



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y  
CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA AUTOMOTORES  
DE LA SIERRA S.A. AGENCIA MATRIZ”**

**GUAMÁN GUAMÁN SILVANA ELIZABETH**

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2013**

**ESPOCH**

**Facultad de Mecánica**

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS**

---

**2012-11-14**

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

**SILVANA ELIZABETH GUAMÁN GUAMÁN**

---

Titulada:

**“DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA LA  
EMPRESA AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A. AGENCIA MATRIZ”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

---

Ing. Geovanny Novillo Andrade  
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Humberto Matheu  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Carlos Álvarez Pacheco  
ASESOR DE TESIS

**ESPOCH**  
**Facultad de Mecánica**

---

**CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS**

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** SILVANA ELIZABETH GUAMÁN GUAMÁN

**TÍTULO DE LA TESIS: “DISEÑO DE UN PLAN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A. AGENCIA MATRIZ”**

**Fecha de Examinación:** 2013-07-26

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Humberto Matheu DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Carlos Álvarez Pacheco ASESOR DE TESIS			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

\_\_\_\_\_  
Ing. Marco Santillán  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

El trabajo de grado que presento, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de la autora. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

Silvana Elizabeth Guamán Guamán

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de tesis dedico a Dios por guiarme, protegerme y llenarme de bendiciones, a mi querida madre Julia Guamán y a mi querido padre Galo Guamán, ya que fueron un pilar fundamental en mi vida, brindándome su apoyo incondicional, siempre estuvieron a mi lado en los momentos más difíciles de mis estudios, con sus consejos y buenos deseos me llevo al final de mi carrera y hoy puedo ver cristalizada mi meta.

A mis hermanos Rocio, Daniel, Denis, Lenin y Joseph que han sido una razón para luchar en la vida, y un gran apoyo porque han estado siempre ayudándome a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

Y a todas esas personas especiales que en el transcurso del tiempo me han brindado su amistad, apoyo, ánimo y compañía. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos. Sin importar donde estén o si alguna vez llegan a leer esta dedicatoria quiero darles gracias por formar parte de mi vida.

**Silvana Guamán Guamán**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), a la Facultad de Mecánica, a la Escuela de Ingeniería Industrial, por abrirme sus puertas brindándome la mejor formación académica, para llegar a ser una Profesional, a Automotores de la Sierra S.A. Agencia Matriz, a mis Profesores, a mis padres y hermanos, de manera especial el reconocimiento a mis amigos y compañeros quienes aportaron con su voz de aliento para la culminación de este trabajo

Mi gratitud principalmente está dirigida a mi Director al Ing. Humberto Matheu y a mi Asesor al Ing. Carlos Álvarez, quienes han aportado con sus conocimientos y experiencia para la realización de este proyecto, que enmarca el último escalón hacia un futuro en donde sea partícipe en el mejoramiento.

**Silvana Guamán Guamán**

## CONTENIDO

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	
1.1 Antecedentes .....	- 1 -
1.2 Justificación .....	- 1 -
1.3 Objetivos .....	- 2 -
1.3.1 <i>Objetivo general</i> .....	- 2 -
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	- 2 -
<b>2. MARCO CONCEPTUAL</b>	
2.1 Propuesta sobre seguridad.....	- 3 -
2.1.1 <i>Señalización</i> .....	- 3 -
2.1.2 <i>Criterios para emplear la señalización</i> .....	- 3 -
2.1.3 <i>Colores de seguridad</i> .....	- 4 -
2.1.4 <i>Tipos de señalización en el lugar de trabajo</i> .....	- 5 -
2.1.4.1 <i>Señal en forma de panel</i> .....	- 5 -
2.1.4.2 <i>Señal de advertencia</i> .....	- 5 -
2.1.4.3 <i>Señal de prohibición</i> .....	- 5 -
2.1.4.4 <i>Señal de obligación</i> .....	- 5 -
2.1.4.5 <i>Señal de lucha contra incendios</i> .....	- 5 -
2.1.4.6 <i>Señal de salvamento o de socorro</i> .....	- 5 -
2.1.4.7 <i>Señal luminosa</i> .....	- 5 -
2.1.4.8 <i>Señal acústica</i> .....	- 5 -
2.1.4.9 <i>Comunicación verbal</i> .....	- 5 -
2.1.4.10 <i>Señal gestual</i> .....	- 6 -
2.1.5 <i>Dimensiones de las señales de seguridad</i> .....	- 6 -
2.2 Diferencia entre fuego e incendio .....	- 7 -
2.2.1 <i>Etapas progresivas del fuego</i> .....	- 8 -
2.2.1.1 <i>Componentes del fuego</i> .....	- 9 -
2.2.1.2 <i>Técnicas de extinción del fuego</i> .....	- 9 -
2.2.1.3 <i>Clasificación de los tipos de fuego</i> .....	- 9 -
2.2.2 <i>Extintores portátiles</i> .....	- 10 -
<b>3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A AGENCIA MATRIZ</b>	
3.1 Información general de ASSA .....	- 12 -
3.1.1 <i>Marco filosófico</i> .....	- 13 -
3.1.1.1 <i>Misión</i> .....	- 13 -

3.1.1.2	<i>Visión</i> .....	- 13 -
3.1.1	<i>Organigrama de la empresa</i> .....	- 14 -
3.1.2	<i>Sitios de análisis</i> .....	- 15 -
3.2	Diagnóstico del sistema utilizado para el ataque contra incendios .....	- 15 -
3.2.1	<i>Introducción</i> .....	- 15 -
3.2.1.1	<i>Mantenimiento y control de extintores para la empresa</i> .....	- 15 -
3.2.1.2	<i>Pasos para el uso correcto de un extintor</i> .....	- 16 -
3.3	Diagnóstico de las condiciones de señalización.....	- 17 -
3.3.1	<i>Localizaciones de señales de seguridad</i> .....	- 17 -
3.3.2	<i>Diagnóstico de señalización</i> .....	- 18 -
3.4	Diagnóstico del estado de orden y limpieza.....	- 19 -
3.4.1	<i>Introducción</i> .....	- 19 -
3.4.2	<i>Localización de recipientes para desechos</i> .....	- 19 -
3.4.3	<i>Diagnóstico de orden y limpieza</i> .....	- 19 -
3.4.4	<i>Estrategia de las “5S” (Programa de orden y limpieza)</i> .....	- 19 -
3.4.4.1	<i>SEIRE – Clasifique</i> .....	- 20 -
3.4.4.2	<i>SEITON – Organice</i> .....	- 21 -
3.4.4.3	<i>SEISOU – Limpie</i> .....	- 22 -
3.4.4.4	<i>SEIKETSU – Mantenga</i> .....	- 23 -
3.4.4.5	<i>SHITSUKE – Compórtese</i> .....	- 24 -
3.4.5	<i>Procedimiento para la aplicación de las “5S”</i> .....	- 25 -
3.4.5.1	<i>SEIRE – Clasificación</i> .....	- 25 -
3.4.5.2	<i>SEITON – Organice</i> .....	- 25 -
3.4.5.3	<i>SEISO – Limpie</i> .....	- 26 -
3.4.5.4	<i>SEIKETSU – Mantenga</i> .....	- 26 -
3.4.5.5	<i>SHITSUKE – Compórtese</i> .....	- 27 -
3.4.6	<i>Implantación</i> .....	- 27 -
3.5	Descripción general de la empresa.....	- 28 -
3.5.1	<i>Información general de la empresa</i> .....	- 28 -
3.6	Identificaciones de factores de riesgos.....	- 31 -
3.6.1	<i>Descripción de la empresa</i> .....	- 31 -
3.6.1.1	<i>Tipo de construcción</i> .....	- 31 -
3.6.1.2	<i>Maquinaria y equipos</i> .....	- 31 -
3.6.1.3	<i>Materia prima usada</i> .....	- 32 -
3.6.1.4	<i>Materiales peligrosos usados</i> .....	- 34 -
3.6.2	<i>Factores extremos que generan posibles amenazas</i> .....	- 34 -
3.6.2.1	<i>Empresas aledañas</i> .....	- 34 -
3.6.2.2	<i>Factores naturales aledaños o cercanos</i> .....	- 35 -



#### **4. PLAN DE EMERGENCIA**

4.1	Evaluación de los factores de riesgos.....	- 36 -
4.1.1	<i>Análisis de riesgos de incendios .....</i>	- 36 -
4.1.1.1	<i>Métodos de la evaluación del riesgo de incendio. ....</i>	- 36 -
4.1.1.2	<i>Método a utilizar en ASSA. ....</i>	- 37 -
4.1.1.3	<i>Conceptos y fórmulas utilizados en el método de Gretener.....</i>	- 38 -
4.1.1.4	<i>Peligros inherentes al contenido.....</i>	- 38 -
4.1.1.5	<i>Peligros inherentes al edificio .....</i>	- 39 -
4.1.1.6	<i>Medidas de protección adoptadas .....</i>	- 39 -
4.1.1.7	<i>Riesgo de incendio aceptado.....</i>	- 40 -
4.1.1.8	<i>Seguridad contra incendio .....</i>	- 41 -
4.1.1.9	<i>Tipo de edificaciones .....</i>	- 41 -
4.1.1.10	<i>Tablas a utilizar en el desarrollo del método .....</i>	- 43 -
4.1.1.11	<i>Desarrollo de la metodología .....</i>	- 53 -
4.1.1.12	<i>Oficina Matriz y Repuestos .....</i>	- 53 -
4.1.1.13	<i>Taller Mecánica Livianos .....</i>	- 59 -
4.1.1.14	<i>Taller de Latonería y Pintura .....</i>	- 64 -
4.1.1.15	<i>Taller Mecánica Diésel (Camiones) .....</i>	- 69 -
4.1.1.16	<i>Oficina Camiones.....</i>	- 74 -
4.1.1.17	<i>Clasificación de riesgos por cada área .....</i>	- 79 -
4.1.2	<i>Estimación de daños y pérdidas.....</i>	- 79 -
4.2	Prevención y control de riesgos .....	- 79 -
4.2.1	<i>Acciones preventivas y de control para minimizar o controlar los riesgos evaluados .....</i>	- 79 -
4.2.2	<i>Detalle de los recursos que tiene al momento la empresa.....</i>	- 80 -
4.3	Mantenimiento .....	- 81 -
4.3.1	<i>Procedimientos de mantenimiento .....</i>	- 81 -
4.4	Protocolo de alarma y comunicación para emergencias .....	- 81 -
4.4.1	<i>Detección de emergencia .....</i>	- 81 -
4.4.2	<i>Forma de aplicar la alarma.....</i>	- 82 -
4.4.3	<i>Grados de emergencia y determinación de actuación .....</i>	- 82 -
4.4.4	<i>Otros medios de comunicación .....</i>	- 83 -
4.4.5	<i>Sonidos a aplicar en caso de emergencia.....</i>	- 84 -
4.4.5.1	<i>Sonidos en caso de emergencia para todo el personal .....</i>	- 84 -
4.4.5.2	<i>Sonidos de aviso para acción de brigadas.....</i>	- 84 -
4.5	Protocolo de intervención ante emergencias.....	- 85 -
4.5.1	<i>Estructura de la organización de brigadas.....</i>	- 85 -
4.5.2	<i>Composición de brigada .....</i>	- 90 -
4.5.3	<i>Coordinación institucional. ....</i>	- 92 -
4.6	Evacuación.....	- 93 -

4.6.1	<i>Decisiones de evacuación .....</i>	- 93 -
4.6.2	<i>Vías de evacuación y salidas de emergencia .....</i>	- 94 -
4.6.3	<i>Procedimientos para la evacuación.....</i>	- 95 -
4.6.4	<i>Tiempo de salida .....</i>	- 96 -
4.7	Procedimientos para la implantación del plan .....	- 97 -
4.7.1	<i>Sistema de señalización .....</i>	- 97 -
4.7.2	<i>Cursos prácticas y simulacros .....</i>	- 98 -

## **5. INVERSIÓN**

5.1	Costo de señalización de emergencia.....	- 99 -
-----	--	--------

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1	Conclusiones .....	- 100 -
6.2	Recomendaciones.....	- 101 -

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## **PLANOS**

## LISTA DE TABLAS

		Pág.
1	Primera S .....	- 20 -
2	Segunda S .....	- 21 -
3	Tercera S .....	- 22 -
4	Cuarta S .....	- 23 -
5	Quinta S .....	- 24 -
6	Responsables de la seguridad industrial .....	- 29 -
7	Visitas y personal que labora en ASSA diariamente .....	- 30 -
8	Maquinaria y equipos de los talleres.....	- 31 -
9	Materia prima del taller mecánica livianos .....	- 32 -
10	Materia prima del taller de latonería y pintura.....	- 33 -
11	Materia prima del taller de mecánica diésel .....	- 33 -
12	Materiales peligrosos del taller mecánica livianos .....	- 34 -
13	Materiales peligrosos del taller de latonería y pintura .....	- 34 -
14	Materiales peligrosos del taller mecánica diésel.....	- 34 -
15	Tipo de edificaciones .....	- 42 -
16	Carga de incendio mobiliario Qm, factor q .....	- 43 -
17	Combustibilidad, factor c.....	- 43 -
18	Peligro de humo, factor r .....	- 43 -
19	Peligro de corrosión o toxicidad, factor k .....	- 44 -
20	Carga de incendio inmobiliario, factor i .....	- 44 -
21	Nivel de la planta o altura útil del local, factor e .....	- 45 -
22	Dimensión superficie, factor g .....	- 46 -
23	Cálculo de N (medidas normales).....	- 47 -
24	Cálculo de S (medidas especiales).....	- 49 -
25	Cálculo de resistencia al fuego F .....	- 50 -
26	Peligro de activación, factor A .....	- 51 -
27	Comprobación que la seguridad contra incendio es suficiente .....	- 52 -
28	Hoja de cálculo del riesgo de incendio de las oficinas matriz y repuesto.....	- 58 -
29	Hoja de cálculo del riesgo de incendio del taller mecánica livianos .....	- 63 -
30	Hoja de cálculo del riesgo de incendio del taller de latonería y pintura .....	- 68 -
31	Hoja de cálculo del riesgo de incendio del taller de mecánica diésel .....	- 73 -
32	Hoja de cálculo del riesgo de incendio de las oficinas de camiones.....	- 78 -
33	Clasificación de los riesgos de las áreas de la empresa .....	- 79 -
34	Recursos de la empresa.....	- 80 -
35	Mantenimiento de extintores .....	- 81 -
36	Medios de comunicación .....	- 83 -
37	Jefe de emergencia.....	- 86 -
38	Brigada de evacuación .....	- 87 -
39	Brigada de primeros auxilios .....	- 88 -
40	Brigada contra incendios .....	- 89 -
41	Brigada de comunicación.....	- 90 -
42	Composición de brigada .....	- 91 -
43	Instituciones que brinda ayuda.....	- 92 -
44	Vías de evacuación y salida de emergencia.....	- 94 -

45 Ubicación de extintores de acuerdo al riesgo presentado ..... - 98 -

46 Señalética de emergencia para ASSA..... - 99 -

47 Costo total del proyecto ..... - 99 -

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Colores de seguridad y significado .....	- 4 -
2 Colores de contraste .....	- 4 -
3 Señales de seguridad .....	- 6 -
4 Visualización de señales de seguridad .....	- 7 -
5 Fuego .....	- 8 -
6 Incendio .....	- 8 -
7 Reacción en cadena .....	- 9 -
8 Simbología de los tipos de fuego .....	- 9 -
9 Organigrama de ASSA .....	- 14 -
10 Manejo del extintor .....	- 16 -
11 Utilización correcta del extintor .....	- 16 -
12 Accionamiento de descarga del extintor .....	- 17 -
13 Descarga del extintor .....	- 17 -
14 Señalización ASSA .....	- 18 -
15 Mapa geo referencial .....	- 28 -
16 Aplicación de alarma .....	- 82 -
17 Sonido intermitente de alerta .....	- 84 -
18 Sonido continuo de evacuación .....	- 84 -
19 Incendios y rescate .....	- 84 -
20 Emergencias médicas .....	- 85 -
21 Organigrama de brigadas .....	- 85 -

## SIMBOLOGÍA

l	Distancia	m
A	Área	m <sup>2</sup>
q	Factor de la carga térmica	-
c	Combustibilidad	-
r	Peligro de humos	-
k	Peligro de corrosión o toxicidad	-
i	Carga térmica mobiliaria	-
e	Nivel de la planta	-
g	Superficie de compartimiento	-
P	Peligro potencial	-
n1	Extintores portátiles	-
n2	Hidrantes interiores BIE	-
n3	Fuentes de agua – fiabilidad	-
n4	Conductos de transporte de agua	-
n5	Personal instruido en extinción	-
N	Medidas normales	-
s1	Detección de humos	-
s2	Trasmisión de alarma	-
s3	Disponibilidad de bomberos	-
s4	Tiempo para la intervención	-
s5	Instalación de extinción	-
s6	Instalación evacuación de humo	-
S	Medidas especiales	-
f1	Estructura portante	-
f2	Fachada	-
f3	Forjados	-
f4	Dimensiones de las células	-
F	Medidas de construcción	-
B	Exposición al riesgo	-
A	Peligro de activación	-
R	Riesgo de incendio	-
P(H,E)	Situación de peligro para a las personas	-
Ru	Riesgo de incendio aceptado	-

&	Seguridad contra incendios	-
TS	Tiempo de salida	s
N	Número de personas	-
D	Distancia total	m
K	Constante exposición	m-s <sup>2</sup>
V	Velocidad desplazamiento	m/s

## **LISTA DE ABREVIACIONES**

ASSA	Automotores de la Sierra S.A.
INEN	Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización
P.Q.S.	Polvo químico seco
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
Av.	Avenida
J.E	Jefe de emergencia
C.E.R	Coordinador de evacuación y rescate
B.E.R	Brigada de evacuación y rescate
C.P.A	Coordinador de primeros auxilios
B.P.A	Brigada de primeros auxilios
C.C.I	Coordinador contra incendios
B.C.I	Brigada contra incendios
C.C	Coordinador contra incendios
B.C	Brigada de comunicación



## **LISTA DE ANEXOS**

- A**     Plantilla de orden y limpieza
- B**     Carga térmica de las oficinas y repuestos matriz
- C**     Carga térmica de taller mecánica livianos
- D**     Carga térmica del taller de latonería y pintura
- E**     Carga térmica del taller mecánica diésel
- F**     Carga térmica de las oficinas de camiones
- G**     Estructura portante

## **RESUMEN**

Con el Diseño de un Plan de Emergencia y Contingencia para la Empresa Automotores de la Sierra S.A. Agencia Matriz, se pretende minimizar eventos catastróficos que puedan ocurrir dentro de la empresa o en un área determinada, disminuyendo lesiones que se presenten, tanto humanas como económicas y la imagen corporativa de la empresa.

La empresa ha optado por utilizar el Método de Gretener, considerado como un método eficiente convirtiéndose en referente de cualquier otro método de evaluación de incendios, debido a que analiza departamento por departamento obteniendo un mejor resultado. Gretener se basa en comparar el resultado del cálculo del riesgo potencial de incendio efectivo con el riesgo potencial admisible.

El desarrollo del método se lo realizó en las oficinas y talleres de la empresa, la misma que comprenden cinco áreas analizadas, dentro de este análisis nos indica el tipo de riesgo existente en cada área, además se analizó los recursos que tiene la empresa en caso de una emergencia, los cuales son insuficientes para combatir un incendio, mostrándonos las áreas analizadas tiene peligro de incendio, esto se debe principalmente a que el caudal de agua no es el adecuado para combatir un incendio.

Además se ha procedido con la creación de brigadas las cuales estarán conformadas por personal de la empresa: evacuación, primeros auxilios, incendios y comunicación.

La implementación del plan de emergencia y contingencia se lleva acabo enumerando los procedimientos que se impartirán con el personal de la empresa en caso de terremoto, incendios, erupciones o algún otro hecho catastrófico relacionado con errores humanos, generando eficiencia y eficacia al momento de salvaguardar vidas humanas y recursos de la empresa.

## **ABSTRACT**

Through the design of an Emergency Plan aimed to “Automotores de la Sierra” Company, the plan pretends to minimize catastrophic events that might happen inside the company or in a certain área, reducing human and economic problems and also the corporate image of the company.

The company has opted for the application of the Method Gretener, which is considered an efficient method and it is also known as a referent of other methods of evaluation of fires, because the method analyzes consciously the different problems on each department to get better results.

Gretener compares the result of the calculation of the potential risk of fire with the acceptable potential risk.

The application of this method was carried out at some company offices and repair shops which constituted five analyzed areas; the analysis indicated the type of existent risk in each area, the method also analyzed the resources the company owns in case of an emergency, being these resources insufficient to attack a fire, so it demonstrates that the analyzed áreas are in constant danger this is mainly due to the flow of water is not suitable for firefighting.

In addition, the creation of a squad formed by the company staff has been promoted; evacuation first aids, fires and communication.

The implementation of the emergency contingency plan is carried out by listing the procedures that will be given to the staff of the company in case of earthquake, fire, and rashes or some other catastrophic event related to human error, generating efficiency and effectiveness when safeguard lives human and business resources.

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Antecedentes**

A lo largo de los años se han producido accidentes industriales con graves efectos sobre las personas, medio ambiente y bienes, han puesto de manifiesto la necesidad de que las empresas estén preparadas lo mejor posible ante cualquier tipo de emergencia; las empresas han optado por los planes de Emergencia y Contingencia para proporcionar una respuesta inmediata y eficaz a cualquier situación no prevista, con el propósito de prevenir impactos a la salud humana, proteger la propiedad en el área de influencia y el medio ambiente.

Es evidente que una situación de emergencia necesite un manejo que se puede salir de los procedimientos normales de una organización y requieren la utilización de recursos internos y posiblemente externos ante todo contar con herramientas y metodología eficientes que posibilite la recuperación en el menor tiempo posible de lo afectado.

Con el plan de emergencia y contingencia se pretende minimizar las consecuencias y severidad de los posibles eventos catastróficos que pueden ocurrir en un área o sector determinado, disminuyendo las lesiones que se puedan presentar tanto humanas como económicas y la imagen corporativa de la empresa.

#### **1.2 Justificación**

La Empresa Automotores de la Sierra S.A. Agencia Matriz, está analizando la probabilidad de ocurrencia de alguna emergencia, debido a esto se justifica la necesidad de la creación e implementación del plan de Emergencia y Contingencia, el cual enumerara los procedimientos que deberán implementar el personal de ASSA en caso de una emergencia (terremoto, incendios, erupciones o algún otro hecho relacionado con errores humanos), lo cual generará eficiencia y eficacia en el evento de salvaguardar vidas humanas y recursos de la empresa.

Otro factor importante a considerar, es que en la provincia Tungurahua se tiene el peligro de la activación del Volcán Tungurahua, presenta una probabilidad de ocurrencia de movimientos de tierra en forma de sismos o terremotos, hacer generados por la fallas geológicas ubicadas en Poaló y en Huambaló.

Por lo anterior, ante estas situaciones de posibles Emergencias se requiere establecer, generar destrezas, condiciones y procedimientos que les permita a los funcionarios de la empresa, prevenir y protegerse en caso de desastres o amenazas colectivas que pongan en peligro su integridad, la del personal y de visitantes en determinado momento, mediante acciones rápidas, coordinadas y confiables, tendientes a desplazar al personal por y hasta lugares de menor riesgo y en caso de presentarse lesionados contar con una estructura organizativa para brindarles una primaria y adecuada atención en salud.

### **1.3      Objetivos**

**1.3.1    *Objetivo general.*** Diseñar un Plan de Emergencia y Contingencia para la Empresa Automotores de la Sierra S.A. Agencia Matriz.

**1.3.2    *Objetivos específicos:***

Estimar los riesgos a la seguridad que podrían generar accidentes, elaborando un plan de emergencias.

Conformar y entrenar a las brigadas de emergencia frente a los escenarios de riesgo, en base a un programa que se elaborará en la empresa.

Determinar acciones de respuesta en caso de desastre y emergencias como es el ANTES – DURANTE – DESPUÉS

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO CONCEPTUAL

#### 2.1 Propuesta sobre seguridad

**2.1.1 Señalización.** La señalización de seguridad pretende llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligro determinados, así como indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo. (RODELLAR LISA, 1996 pág. 68)

**2.1.2 Criterios para emplear la señalización.** La correcta señalización de un establecimiento puede salvar vidas. La disposición de carteles y señales indicativas en las empresas muchas veces son encomendados a especialistas que se encargan de observar los puntos visuales y optimizar la relación de espacio distribución de elementos dentro de ambientes industriales y empresariales.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.

Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.





La señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- a) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- b) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- c) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección o evacuación.

- d) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas. (GONZÁLEZ, 2003 pág. 58)

### 2.1.3 Colores de seguridad

Figura 1. Colores de seguridad y significado

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición  Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención  Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *)  Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 439

Figura 2. Colores de contraste

Color de seguridad	Color de contraste
rojo	blanco
amarillo	negro
verde	blanco
azul	blanco

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 439

**2.1.4** *Tipos de señalización en el lugar de trabajo.* La señalización de seguridad y salud en el trabajo es la señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad a la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

**2.1.4.1** *Señal en forma de panel.* Una señal que por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.

**2.1.4.2** *Señal de advertencia.* Una señal que advierte de un riesgo o peligro

**2.1.4.3** *Señal de prohibición.* Una señal que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

**2.1.4.4** *Señal de obligación.* Una señal que obliga a un comportamiento determinado.

**2.1.4.5** *Señal de lucha contra incendios.* Una señal que indica información e identificación sobre los medios de lucha contra incendios.

**2.1.4.6** *Señal de salvamento o de socorro.* Una señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.

**2.1.4.7** *Señal luminosa.* Una señal emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o traslúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.

**2.1.4.8** *Señal acústica.* Una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.

**2.1.4.9** *Comunicación verbal.* Un mensaje predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.



**2.1.4.10 Señal gestual.** Un movimiento o dispositivo de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores. (VELASCO, 2001 págs. 44 - 45)

Figura 3. Señales de seguridad



Fuente: <http://www.ceat.org.es/index.php?id=111>

**2.1.5 Dimensiones de las señales de seguridad.** Las dimensiones de las señales, así como sus características de color y material garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

La relación entre la **distancia (l)** desde la cual la señal puede ser identificada y el **área mínima (A)** de la señal está dada por:

$$A = \frac{l^2}{2000} \quad (1)$$

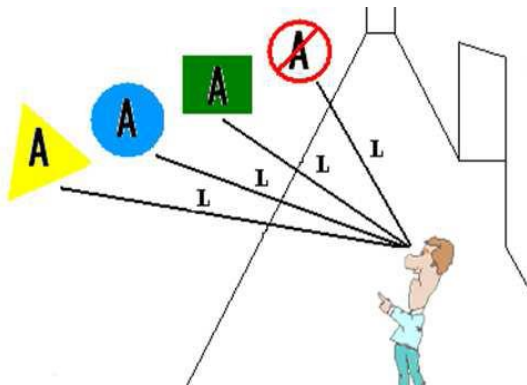
Dónde:

A= el área de la señal en m<sup>2</sup>

l= la distancia a la señal en m

La fórmula se aplica solo a distancias menores a 50m. Para distancias mayores a 50m, el área de las señales será, al menos de 12500 cm<sup>2</sup>.

Figura 4. Visualización de señales de seguridad



Fuente: <http://www.ceat.org.es/index.php?id=111>

De esta manera se tomara un valor exacto y normalizado, aplicando las diferentes normas NTE INEN 439 y la NTE INEN 878.

## 2.2 Diferencia entre fuego e incendio

**Fuego:** Es cuando ésta bajo control del hombre y éste lo usa con todo cuidado, ya que al fuego no se debe tener miedo sino respeto.

Figura 5. Fuego



Fuente: <http://04grupo.blogspot.com/2011/09/diferencia-entre-fuego-e-incendio.html>

***Incendio:*** Es cuando el fuego se ha salido del control y se vuelve el más terrible de los enemigos y destruye todo lo que encuentra a su paso hasta la vida humana. (MONTENEGRO, 2011)

Figura 6. Incendio



Fuente: <http://04grupo.blogspot.com/2011/09/diferencia-entre-fuego-e-incendio.html>

### **2.2.1** *Etapas progresivas del fuego*

- Amago: fuego incipiente que se puede extinguir fácilmente.
- Incendio: fuego declarado que provoca daños.
- Siniestro: incendio de grandes proporciones que provoca daños a las personas y a los bienes.

### 2.2.1.1 Componentes del fuego

- Combustible
- Calor
- Oxígeno

Figura 7. Reacción en cadena



Fuente: <http://bomberosk2.galeon.com/aficiones831064.html>

### 2.2.1.2 Técnicas de extinción del fuego

- Por enfriamiento
- Por sofocación
- Por dispersión o aislamiento de combustible
- Por inhibición de la reacción en cadena. (CARLOS)

### 2.2.1.3 Clasificación de los tipos de fuego

Figura 8. Simbología de los tipos de fuego



Fuente: <http://bomberosk2.galeon.com/aficiones831076.html>

- **Fuego tipo A**, combustibles sólidos. El mejor agente es el agua, que es abundante y de bajo coste. Enfriamos la potencia calorífica hasta niveles de no producción de gases capaces de arder.
- **Fuego tipo B**, líquidos combustibles, grasas licuadas, parafina. Los elementos más eficaces son los que separan el combustible líquido del oxígeno del aire. Por tanto, mantas en los fuegos de pequeña superficie del combustible. Son eficaces los extintores de agua con espumógeno, lentos, pero muy fiables. Los de polvo químico son también muy eficaces, por romper la reacción en cadena.
- **Fuego tipo C**, gases combustibles. En este tipo de fuego hay que tener en cuenta que antes de apagarlo es necesario desalimentar la fuente y apagar el incendio provocado por aquel. Es preferible que arda el gas a que una vez apagado provoque explosiones.
- **Fuego tipo D**, metales de combustión. Solamente se producen en la industria de fundición y se requieren agentes especiales para este tipo de fuego. Éstos se pueden generar con metales en polvo y agentes oxidantes. Son de pequeña magnitud, aunque las consecuencias dependen de los combustibles que estén en su influencia.
- **Fuego tipo K**, originado por grasas y aceites saturados. (GONZÁLEZ, 2003 pág. 49)

**2.2.2 Extintores portátiles.** Recipientes metálicos en los que se guarda la substancia extintora a presión. En los casos de polvo y agua, estos van mezclados con un gas el cual les da la presión necesaria para salir.

Los extintores suelen ir marcados con una letra indicando el tipo de fuego para el que sirven. Se utilizan en fuegos de pequeñas dimensiones.

Bocas de incendio y mangueras: cuando el incendio es de mayores proporciones se usan mangueras, conectadas a la red de agua pública, o equipos productores de espuma física, tanques de polvo etc.

Equipos especiales: cuando un local puede incendiarse fácilmente, bien por sus condiciones especiales o por el material que contiene, se dispone de unos sistemas especiales que, instalados permanentemente en el techo, proporcionan una ducha de sustancia extintora automáticamente en el momento preciso. (VELASCO, 2001 págs. 14 - 15)

- Extintor de agua (fuera de uso).
- Extintor de espuma (fuera de uso).
- Extintor de "CO2" dióxido de carbono (utilizado en la industria).
- Extintor "PQS" polvo químico seco (utilizado en la industria).

## **CAPÍTULO III**

### **3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A AGENCIA MATRIZ**

#### **3.1 Información general de ASSA**

Automotores de la Sierra S.A. es una Empresa Automotriz Ecuatoriana autorizada por General Motors desde 1982 para trabajar como único concesionario de la marca Chevrolet en la zona Centro del Ecuador, la cual comprende las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo. Actualmente posee siete puntos de venta en Ambato, Riobamba y Latacunga y cuenta dentro de su zona con una participación de mercado de 37%, siendo el segundo concesionario más importante en el Ecuador, medido por su nivel de ventas anuales.

**Reseña histórica.** Automotores de la Sierra S.A. (ASSA) se crea en Ambato en el año 1960. Sus socios fundadores fueron los señores Rodrigo Vela Barona, Temístocles Sevilla Sánchez y Mario, Ramiro y Manuel Cabeza de Vaca. En sus 47 años de actividad, la compañía ha contado apenas con cuatro Presidentes y tres Gerentes Generales, lo que le ha dado continuidad ejecutiva y ejecutora de sus mandos. El señor Patricio Sevilla Cobo, quien manejó la empresa durante 40 años, se hace cargo de la presidencia de la Compañía en el 2004, fecha en la cual asume la Gerencia General el Ing. José Sevilla Gortaire. En la actualidad la Gerencia General ésta a cargo del Ingeniero Fernando Naranjo. ASSA manejó inicialmente la marca Volkswagen en la zona. En 1982 fue autorizada por General Motors para ser Concesionaria de su marca Chevrolet para la zona central del País (provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo), negocio principal de la empresa en la actualidad.

Además de la venta de vehículos nuevos, la Empresa cuenta con talleres de servicio técnico, venta de repuestos y comercialización de autos usados, los cuáles complementan su actividad principal.

### **3.1.1**    *Marco filosófico*

#### **3.1.1.1**   *Misión*

Contar con clientes satisfechos y colaboradores entusiastas entregando productos y servicios de calidad, generando fidelidad y progreso.

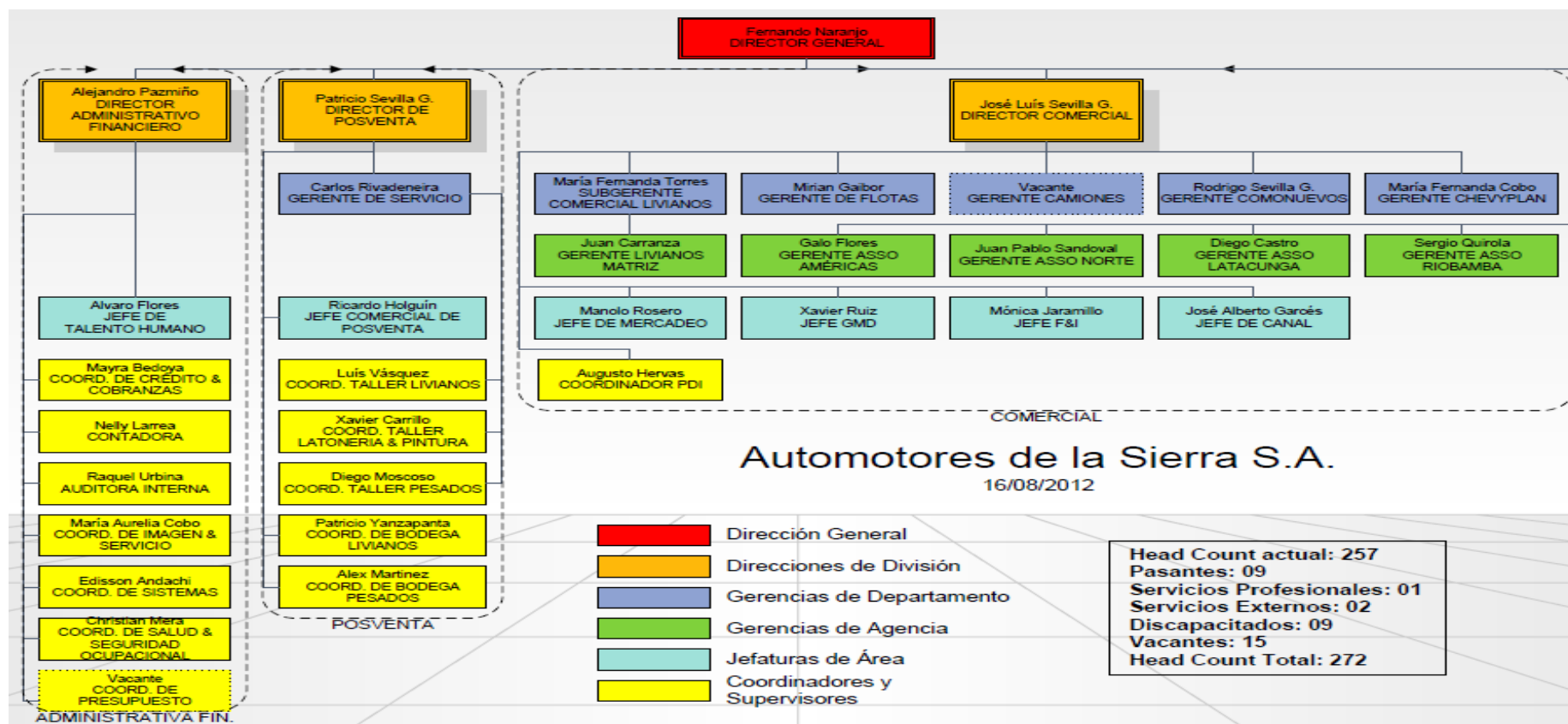
#### **3.1.1.2**   *Visión*

Ser la mayor empresa automotriz, líder en ventas, utilidad, innovación, tecnología, capacitación y bienestar de su gente; con servicio al cliente y óptima calidad operativa, incrementando el valor de las marcas AUTOMOTORES DE LA SIERRA – GENERAL MOTORS.



### 3.1.1 Organigrama de la empresa

Figura 9. Organigrama de ASSA



Fuente: [www.assa.com.ec](http://www.assa.com.ec)

**3.1.2** *Sitios de análisis.* Los sitios que se van analizar dentro de la agencia matriz son:

Oficinas de la agencia matriz

Taller mecánica livianos

Taller de latonería y pintura

Taller de camiones o diésel

Oficinas de camiones

### **3.2 Diagnóstico del sistema utilizado para el ataque contra incendios**

**3.2.1** *Introducción.* En la actualidad la Empresa Automotores de la Sierra S.A Agencia Matriz no tiene sistema contra incendios solo tiene extintores P.Q.S. de 10 y 20 libras, los cuales están ubicados en las oficinas y talleres, pero no son suficientes en caso de una emergencia, es por ello que se ve la necesita del diseño del plan de emergencia el cual se implementara en su totalidad.

**3.2.1.1** *Mantenimiento y control de extintores para la empresa.*

**Cada 3 meses:** se debe controlar la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y todas sus inscripciones.

**Cada 6 meses:** verificación del peso del extintor, su presión en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan agente impulsor.

**Cada 12 meses:** verificación de los extintores por personal especializado y ajeno al propio establecimiento.

**Cada 5 años:** la inspección y mantenimiento deben ser efectuadas por empresas con personal debidamente formado y especializado, teniendo a su disposición el utillaje adecuado y un equipo para la recarga, así como las piezas de recambio y los agentes extintores originales.

### 3.2.1.2 Pasos para el uso correcto de un extintor

1. Retire el extintor del lugar donde se encuentra ubicado.
2. Acérquese al siniestro tanto como se lo permita el calor, asegurándose de no poner en riesgo su integridad física. Mantenga el extintor en posición vertical.
3. Quite el seguro que el extintor posee entre la palanca de soporte y accionamiento. Nunca combata el fuego en contra del viento.

Figura 10. Manejo del extintor



Fuente: <http://www.famma44.cl/uso%20de%20extintores.htm>

4. Tome la manguera y apunte la base de las llamas desde la distancia segura recomendada.

Figura 11. Utilización correcta del extintor



Fuente: <http://www.famma44.cl/uso%20de%20extintores.htm>

5. Apriete la palanca de accionamiento para descargar el agente extintor.

Figura 12. Accionamiento de descarga del extintor



Fuente: <http://www.famma44.cl/uso%20de%20extintores.htm>

6. Descargue el agente extintor de un lado a otro en forma de abanico, hasta que el fuego este apagado. Muévase hacia adelante o al redor del área mientras el fuego disminuye. Observe el área en caso de que haya re-ignición.

Figura 13. Descarga del extintor



Fuente: <http://www.famma44.cl/uso%20de%20extintores.htm>

7. Una vez utilizado el extintor procure de entregarlo a los responsables de recargarlo de inmediato, aunque no se haya vaciado completamente, ya que éste no sólo perderá la presión, sino que en otra emergencia la carga, al ser residual, podría no ser suficiente.

### 3.3 Diagnóstico de las condiciones de señalización

**3.3.1** *Localizaciones de señales de seguridad.* Los tipos de señales que existen en las áreas de la Agencia Matriz se describen a continuación.

- Oficinas matriz  
Señales de información
- Taller mecánica livianos  
Señales de información, señales de obligación, señales de evacuación.

- Oficinas taller mecánica livianos  
Señales de información.
- Taller de latonería y pintura  
Señales de información,  
Señales de obligación, señales de evacuación.
- Taller mecánica diésel (camiones)  
Señales de información, señales de obligación, señales de evacuación.
- Oficinas camiones  
Señales de información

**3.3.2 Diagnóstico de señalización.** En las inspecciones realizadas en las diferentes áreas de trabajo se define que, no existe la suficiente señalización dentro de los las oficinas como de los talleres de ASSA de la Agencia Matriz. La señalización que existe es insuficiente y no se encuentra normalizada ni con los colores adecuados. En algunos talleres solo existen señalización de extintores, por lo tanto se debería incrementar la señalización de manera que todas las personas estén informadas y puedan actuar cuando sea necesario.

Figura 14. Señalización ASSA



Fuente: Autora

**3.3.3 Deficiencia detectada en las señales de seguridad y salud**

- No se ha realizado una evaluación técnica de la señalización.
- No existe señalización que determine la obligatoriedad del uso de E.P.I., en las áreas de trabajo.
- No existe señalización de advertencia o prevención como en máquinas, o químicos, que indique los riesgos existentes.

- No existe señalización de información sobre áreas de trabajo, o de vías de evacuación.
- El único tipo de señalización que existe no está normalizado.

### **3.4 Diagnóstico del estado de orden y limpieza**

**3.4.1** *Introducción.* El orden y limpieza están muy estrechamente relacionados con la organización del puesto de trabajo, el estado de limpieza de los suelos y las máquinas no es simplemente un tema de apariencia, las superficies limpias ponen de manifiesto problemas tales como fugas de aceite y roturas, permitiendo acciones correctivas.

Disponer de un lugar para cada cosa y colocar cada cosa en su lugar es una regla básica que solamente sirve para mejorar la seguridad en los puestos de trabajo, sino también es útil para mejorar la organización del proceso productivo.

La mayoría de los accidentes, que se producen en las empresas o industrias son consecuencias de un ambiente desordenado, materiales colocados fuera de su lugar y acumulación de material sobrante o desperdicio, todo esto influye en un factor importante de riesgo (falta de orden y aseo).

**3.4.2** *Localización de recipientes para desechos.* En todas las áreas de la empresa tienen recipientes los cuales se clasifican en dos tipos, el primero para desechos de plásticos y el segundo para otros desechos.

**3.4.3** *Diagnóstico de orden y limpieza.* Para poder diagnosticar el estado de orden y limpieza en los centros de trabajo se elaboró una plantilla en donde se registrara las condiciones de orden y limpieza (ver Anexo A).

**3.4.4** *Estrategia de las “5S” (Programa de orden y limpieza).* “Cinco eses” es un sistema que ayuda a alcanzar la excelencia en el día a día. El programa es eficaz y ayuda a quien lo aplica a realizar mejor su trabajo. Las “Cinco Eses” son las iniciales de cinco palabras japonesas cuya transcripción fonética empieza por la letra S. Cada palabra contiene una recomendación muy concreta sobre la organización del trabajo. Las cinco palabras son:

SEIRI = Eliminar lo innecesario

SEITON = Establecer orden, o más explícitamente, cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa.

SEISO = Esmerarse en la limpieza

SEIKETSU = Cuidar el uniforme y la seguridad personal

SHITSUKE = Ser disciplinado y respetar las reglas.

#### 3.4.4.1 SEIRE – Clasifique

Tabla 1. Primera S

<b>ESPAÑOL</b>	<b>JOPENES</b>	<b>REALICE EN SU SITIO DE TRABAJO</b>
Clasificación Arreglar	SEIRE	1. Mantener solo lo necesario

Fuente: Programa de las 5 “S”. <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>

Clasificar es separar u ordenar por clases, tipos, tamaños, categorías o frecuencias de uso.

Saque todo lo que tenga en el puesto de trabajo, separe o clasifique de la siguiente manera:

- Lo que utiliza a diario y en todo momento, de lo que utiliza esporádicamente.
- Documentos, teléfono, libros que consulte continuamente, entre otras.
- Eliminar lo que no sirve ( aquellos documentos que han perdido vigencia, que no se han leído en más de 3 meses, los lapiceros que no escriben, las notas con teléfonos de personas que ya no se encuentra en esos domicilios.
- Entregue a otras áreas los libros o demás enseres que no pertenecen a su puesto de trabajo.

### ***Beneficios de clasificar***

- Se pueden utilizar lugares que se despejan.
- Se descartan los elementos obsoletos, controlándose así su tiempo de vida útil.
- Se evita el almacenamiento excesivo y se elimina el despilfarro.

***Recuerde siempre.*** Cuanto más se reduzca el espacio ocupado por objetos innecesarios y obsoletos, habrá más comodidad, facilidad para limpiar y ordenar el área y ello redundará positivamente en nuestro bienestar.

#### **3.4.4.2 SEITON – Organice**

Tabla 2. Segunda S

ESPAÑOL	JOPENES	REALICE EN SU SITIO DE TRABAJO
Organización Orden	SEITON	2. Mantenga todo en orden

Fuente: Programa de las 5 “S”.

<http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>

Organizar es ordenar un conjunto de objetos, partes o elementos dentro de un conjunto, en especial en una combinación que esté acorde con algún principio racional o con cualquier arreglo metódico de parte.

***Organizar consiste en.*** Tener un dispositivo y una ubicación de cualquier elemento, de tal manera que esté listo para que cualquiera lo pueda usar en el momento que lo necesite.



### ***Algunas formas de organizar***

- Ordenar los artículos en los archivadores, no los deje rebosar en su puesto de trabajo.
- Optimice los revisteros que se disponen en su puesto de trabajo mediante claves alfanuméricos o numéricas o simplemente escribiendo en un stiker adherido su contenido.
- Ubicar a la mano o lo más cerca posible a usted lo que utiliza diariamente, luego lo de uso semanal, mensual, anual. Estos son: Teléfono, libros de consulta constante, el ratón, lapiceros, las herramientas de oficina.
- Decida sitios de ubicación: Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

***Recuerde siempre.*** Si se establecen lugares de ubicación de algunos elementos, cada usuario deberá colocar en su justo lugar el artículo que tomó al terminar de utilizarlo, permitiendo a su vez una localización rápida optimizando el tiempo y por ende aumentando la productividad.

#### **3.4.4.3 SEISOU – Limpie**

Tabla 3. Tercera S

<b>ESPAÑOL</b>	<b>JOPENES</b>	<b>REALICE EN SU SITIO DE TRABAJO</b>
Limpieza	SEISO	3. Mantenga todo limpio

Fuente: Programa de las 5 “S”. <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>

***Limpiar consiste en.*** Eliminar manchas, mugre, grasa, polvo, desperdicios, entre otros, de los pasillos, de la mesa de trabajo, de la oficina, de las sillas, del computador, del teléfono, de los libros, de los estantes, de los cables, de las puertas y demás elementos del sitio de trabajo.

### ***Procedimientos para efectuar la limpieza***

- Saque polvo y suciedad de los sitios de trabajo que use durante las operaciones diarias.
- Limpie el puesto de trabajo y el equipo después de su uso, por lo menos dos veces por semana.
- Limpie con un trapo cualquier suciedad en las herramientas, instrumentos o aparatos, antes y después de su uso.
- Si durante el proceso de limpieza encuentra cualquier desorden o desarreglo anormal, o condiciones indeseables que tengan la potencialidad de generar lesiones o daños comunique al Departamento de Salud Ocupacional.

***Recuerde siempre.*** La Calidad ha de producirse directamente en el puesto de trabajo, si el trabajador dispone de buenas condiciones de Orden y Limpieza entre otras, su confort aumenta, la seguridad se refleja en su puesto de trabajo y la probabilidad de fallo humano disminuye.

#### **3.4.4.4 SEIKETSU – Mantenga**

Tabla 4. Cuarta S

<b>ESPAÑOL</b>	<b>JOPENES</b>	<b>REALICE EN SU SITIO DE TRABAJO</b>
Bienestar personal Mantenga	SEIKETSU	4. Cuide su salud física y mental

Fuente: Programa de las 5 “S”.

<http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>

El bienestar personal es el estado en el que las personas pueden desarrollar de manera fácil y cómoda todas las funciones. Consiste en mantener la “limpieza” mental y física en cada empleado, medidas de sanidad pública y condiciones de trabajo sin contaminación.

- Recuerde permanentemente la importancia de mantener mente sana y cuerpo sano, insistiendo en la necesidad de vestir ropa limpia y apropiada y cumplir con las normas de seguridad.
- Mantenga excelentes condiciones de higiene en los servicios comunes de los empleados, es decir de aviso, a servicios generales de aquellas situaciones que no cumplan con las condiciones de orden y limpieza, Como son las paredes sucias, los malos olores, regueros entre otras.
- Sea proactivo, al momento de encontrar cualquier desorden o desarreglo anormal, condiciones indeseables, identifique las causas principales y establezca acciones preventivas recurrentes.
- Cumpla con los estándares de seguridad Integral.
- Limpie, organice diariamente su puesto de trabajo.

#### 3.4.4.5 *SHITSUKE – Compórtese*

Tabla 5. Quinta S

<b>ESPAÑOL</b>	<b>JOPENES</b>	<b>REALICE EN SU SITIO DE TRABAJO</b>
Disciplina	SHITSUKE	5. Mantenga un buen comportamiento

Fuente: Programa de las 5 “S”.

<http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>

La disciplina es orden y control personal que se logra a través de un entrenamiento de las facultades mentales, físicas o morales. Su práctica constante desarrolla en la persona disciplinada un buen comportamiento.

### ***Beneficios***

- Mostrar y profundizar lo que es un adecuado comportamiento humano, evitando tirar basuras al piso, identificando y controlando situaciones de riesgo, retroalimentando a los compañeros.
- Desarrollar compañerismo en el trabajo; Enseñar, dialogar, compartir información. Ser en términos generales, un ser humano integral.

***Recuerde siempre.*** No basta con el entusiasmo, las ganas de realizarlo por unos días; es indispensable hacer de ello un estilo de vida.

### **3.4.5    *Procedimiento para la aplicación de las “5S”***

**3.4.5.1   *SEIRE – Clasificación.*** El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, donar, transferir o eliminar.

El primer paso en la clasificación consiste en preocuparse de los elementos innecesarios del área.

**3.4.5.2   *SIETON – Organice.*** Analizar la situación actual, decidir los sitios de ubicación un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar teniendo en cuenta lo siguiente:

- Fácil de guardar.
- Fácil de identificar donde está.
- Fácil de sacar.
- Lo que esta primero es lo primero que sale.
- Fácil de reponer.
- Fácil de volver a su posición original.

#### **3.4.5.3 SEISO – Limpie**

- Limpie o evite ensuciar su puesto de trabajo.
- Quite el polvo y la suciedad de aquellos elementos que no competen al equipo de limpieza general: maquinas, etc.
- Limpie las herramientas después de su uso y compruebe su funcionalidad.
- Identifique cualquier desorden o situación anormal, sus causas y establezca las acciones oportunas para su eliminación.
- Elabore un programa de limpieza con tareas específicas para cada lugar de trabajo.

**3.4.5.4 SEIKETSU – Mantenga.** Los aspectos que deben contribuir la empresa como el empleado o el trabajador para alcanzar el bienestar personal son los siguientes.

#### ***Empleado***

- Aseo y arreglo adecuado (baño diario, afeitado, y peinado).
- Ropa limpia y apropiada para el trabajo.
- No abusar de bebidas alcohólicas y cigarrillos.
- Alimentación balanceada e higiénica.
- Descanso sueño suficiente, cambio de actividad.
- Actitud positiva en el trabajo haciendo del desempeño una satisfacción personal.
- Actitud equilibrada con los problemas personales y de trabajo.
- Realizarse chequeos médicos periódicamente.
- Vida equilibrada con deporte, capacitación, recreación y autodesarrollo.
- Utilización de los EPP.

#### ***Empresa***

- Limpieza en áreas comunes.
- Iluminación adecuada.
- Control de ruido excesivo.
- Eliminación de olores indeseables y tóxicos.
- Eliminación de vibraciones indeseables.
- Control de temperatura y ventilación.
- Servicio médico dentro de las instalaciones.

- Dotación de dispositivos de seguridad y protección.

#### **3.4.5.5 SHITSUKE – Compórtese**

- Respetando a los demás.
- Respetando y haciendo respetar las normas del sitio de trabajo.
- Llevando puesto los equipos de protección.
- Teniendo el hábito de limpieza.
- Enseñando con el ejemplo.
- Convirtiendo estos detalles en hábitos reflejos.

**3.4.6 Implantación.** La funcionalidad de la metodología de las 5S se lleva a cabo considerando 2 reglas básicas “Empezar por uno mismo” y “Educar con el ejemplo”.

La ejecución de las 5S debe ser aplicado respectivamente a un problema o problemas.

- Identificar problemas relacionados con las 5 “s”.
- Priorizar los problemas.
- Determinar las causas que originan los problemas.
- Definir indicadores.
- Listar las acciones de mejoras acordadas.
- Asignar responsables de las acciones de mejora.
- Establecer plazos de ejecución de las mejoras

Una vez priorizados los problemas se debe tomar la acción de implantar las 5S si existe el siguiente requerimiento.

Compromiso absoluto de gerencia y/o directivos de la empresa.

Una vez obtenido el compromiso serio y firme por parte de la gerencia y/o directivos de implantar las 5S, se deberá realizar acciones como:

Formar un grupo de trabajo comprometido y afines a la metodología de las 5S, cuyo líder deberá asignar a su grupo de trabajo, las tareas o actividades tomando en cuenta que a lo largo del desarrollo del proyecto deberá asumir un papel para:

- Liderar el programa 5S.
- Mantener un compromiso activo.

- Promover la participación de todos los implicados.
- Dar seguimiento al programa.

### **3.5 Descripción general de la empresa**

#### **3.5.1 Información general de la empresa**

##### ***Razón social***

AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A

##### ***Dirección***

Provincia: Tungurahua.

Cantón: Ambato.

Parroquia: Huachi Chico.

Calle: Av. Atahualpa. Número: s/n.

Intersección: Río Guayllabamba.

Referencia: Frente al Mall de los Andes.

##### ***Mapa Geo Referencial***

Figura 15. Mapa geo referencial



Fuente: *maps.google.com*

### ***Contactos del representante legal y responsable de la seguridad industrial***

Tabla 6. Responsables de la seguridad industrial

<b>Representante Legal</b>	<b>Responsable de Seguridad Industrial</b>
Ing. Fernando Naranjo fnaranjo@assa.com.ec	Ing. Christian Mera cmera@assa.com.ec

Fuente: Autora

### ***Actividad empresarial***

Automotores de la Sierra S.A. Es una empresa dedicada a la venta de vehículos, camiones, repuestos como también brinda el servicio de los talleres mecánicos.

### ***Medidas de superficies total y áreas de trabajo***

Área de oficinas 1130 m<sup>2</sup>

- Área del taller de mecánica livianos 1039 m<sup>2</sup>
- Área de latonería y pintura 645 m<sup>2</sup>
- Área de espacio disponible 4330 m<sup>2</sup>

Área total camiones 3007 m<sup>2</sup>

- Área de taller de mecánica diésel 1026 m<sup>2</sup>
- Área oficinas camiones 370 m<sup>2</sup>
- Área de espacio libre 1611 m<sup>2</sup>



***Personas que visita y laboran diariamente en Automotores de la Sierra S.A. Agencia Matriz***

Tabla 7. Visitas y personal que labora en ASSA diariamente

<b>PERSONAS QUE VISITAN Y LABORAN EN ASSA</b>					
<b>Área de trabajo</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Discapacidad.</b>	<b>Visitas</b>	<b>Total</b>
Camiones	20	8	1	15	45
Latonería y pintura	11		2	8	21
Oficinas taller mecánico	5	2		25	32
Taller mecánico	10		2		12
bodega repuestos	3				3
oficinas repuestos	3	1		20	24
Área de cajas		5	2	30	37
Área de ventas	7	10		10	27
Recepción		1		12	13
Oficinas crédito		3		8	11
Oficinas productividad		8			8
Cheviplan	2			6	8
Área financiera	3	10	2	10	25
Lavador y mensajero	2				2
<b>TOTAL</b>					<b>268</b>

Fuente: Autora

### 3.6 Identificaciones de factores de riesgos

Durante la realización del Plan de Emergencia para ASSA, se ha efectuado un proceso de evaluación de riesgos asociados con las operaciones de la Empresa. Este proceso en general consiste, en la identificación de amenazas, para que una vez identificados y evaluados, plantear medidas adecuadas, diseñadas para responder en forma inmediata y eficaz ante una situación de emergencia.

Tomando en cuenta que en los talleres existen diversos factores que pueden ocasionar algún riesgo; así tenemos en el laboratorio de pintura que está ubicado dentro del taller de latonería y pintura donde se encuentra diferentes materiales tóxicos e inflamables que pueden ocasionar algún tipo de incendio o explosión.

**3.6.1 Descripción de la empresa.** La empresa Automotores de la Sierra S.A. se dedica a la venta de vehículos, camiones y repuestos, como también brinda el servicio de los talleres de diésel, latonería y pintura, y gasolina. Cuenta con 116 personas que laboran en la empresa, en sus diferentes áreas y departamentos en los cuales se realiza diferentes actividades. La empresa tiene un área total entre la matriz y camiones de 10151 m<sup>2</sup>.

**3.6.1.1 Tipo de construcción.** Automotores de la Sierra S.A. está construida por hormigón, ladrillo, acero y otros materiales incombustibles, la construcción de la misma se realizó hace 53 años aproximadamente con lo cual se fue desarrollando los diferentes talleres y oficinas durante el transcurso de este tiempo.

**3.6.1.2 Maquinaria y equipos.** Los posibles generadores de amenazas de incendios.

Tabla 8. Maquinaria y equipos de los talleres

<b>Taller de mecánica livianos</b>	<b>Taller de latonería y pintura</b>	<b>Taller de mecánica diésel</b>
Compresor Elevadores Gas refrigerante	Cabina de pintura a gas Cabina de pintura a diésel Compresor Soldadora	Elevador hidráulico Tanque de hidrostato

Fuente: Autora

### 3.6.1.3 *Materia prima usada*

Tabla 9. Materia prima del taller mecánica livianos

<b>TALLER MECÁNICA LIVIANOS</b>	
<b>Materia Prima</b>	<b>Cantidad (mensual)</b>
	50
Spray frenos	40
Spray carburador	40
Líquido de frenos	50
Aceite WD40	30 libras
Grasa	40 litros
Aceite caja automática	30
Agua destilada de batería	1 litro
Lubricante para pistolas automáticas	8 tanques
Aceite 75W90	8 tanques
Aceite 10W30	20 tanques
Aceite 8090	8 tanques
Aceite 2050	60 libras
Gas refrigerante	60 frascos
Líquido de inyectores	2 galones anual
Pintura	

Fuente: Autora

Tabla 10. Materia prima del taller de latonería y pintura

<b>TALLER DE LATONERIA Y PINTURA</b>	
<b>Materia Prima</b>	<b>Cantidad (mensual)</b>
Pintura a base de agua	20 litros
Pintura a base de solvente	15 litros
Tiñer laca	200 galones
Removedor	1 galón
Catalizador	30 litros
Barniz	20 galones
Promotor de adherencia	1 litro
Fondos de relleno	3 galones
Masilla poliéster	20 kilos
Catalizador de masilla	250 gramos
Rollos de plástico	7 rollos
Paños	200
Masqui	60
Fundas en spray	3
Desengrasante	3 galones
Lijas de disco	300
Lijas de pliego	200
Pulimentos	2 galones
Ceras	2 litros
Desoxidante	1 galón
Gas industrial	12 tanques

Fuente: Autora

Tabla 11. Materia prima del taller de mecánica diésel

<b>TALLER MECÁNICA DIESEL</b>	
<b>Materia Prima</b>	<b>Cantidad (mensual)</b>
Limpiador carburador	96
Lubricante W40	24
Aceite de motor 15w40	4 tanques
Aceite de caja 80W90	30 litros
Aceite 85W140	20 litros
Limpiador de freno	96
Aceite de dirección hidráulica	20 litros
Refrigerante	120
Disel	12
Líquido de frenos	18
Agua de batería	6

Fuente: Autora

### 3.6.1.4 *Materiales peligrosos usados*

Tabla 12. Materiales peligrosos del taller mecánica livianos

<b>TALLER MECÁNICA LIVIANOS</b>	
<b>Materiales peligrosos</b>	<b>Cantidad (mensual)</b>
Spray de frenos	50
Aceite usado	20 tanques
Líquido lavador de inyectores	60

Fuente: Autora

Tabla 13. Materiales peligrosos del taller de latonería y pintura

<b>TALLER LATONERIA Y PINTURA</b>	
<b>Materiales peligrosos</b>	<b>Cantidad (mensual)</b>
Catalizador de masilla	250 gramos
Gas industrial	12 cilindros
Diésel	60 galones
CO2	2 cilindros

Fuente: Autora

Tabla 14. Materiales peligrosos del taller mecánica diésel

<b>TALLER MECÁNICA DIESEL</b>	
<b>Materia peligrosos</b>	<b>Cantidad (mensual)</b>
Limpiador de frenos	20 litros
Aceite usado	4 tanques
Diésel	12 galones

Fuente: Autora

### 3.6.2 *Factores extremos que generan posibles amenazas*

#### 3.6.2.1 *Empresas aledañas*

- Mall de los andes parte frontal  
Centro comercial el cual cuenta con una gran afluencia de personas que lo visitan diariamente.
- Banco del Pichicha parte lateral izquierda

Está ubicado al lado lateral izquierdo de la empresa. Es una Institución bancaria.

- Condominio los Pinos

Está ubicado en la parte lateral derecha.

- Estación de servicio

Ubicada a 200 metros de la empresa.

**3.6.2.2 Factores naturales aledaños o cercanos.** El Volcán Tungurahua es uno de factores naturales que afectan directamente a nuestra empresa, ya que muchas veces se encuentra en estado de activación lo cual produce gran afluencia de ceniza que es perjudicial para la población y el medio que circundamos, el volcán se encuentra ubicado en la provincia de Tungurahua, es por ello que nos afecta directamente la activación del mismo. Se debe tomar en cuenta que esto sucede debido a lo siguiente:

Falla geológica ubicada en Poaló

Falla geológica ubicada en Huambaló

## CAPÍTULO IV

### 4. PLAN DE EMERGENCIA

#### 4.1 Evaluación de los factores de riesgos

**4.1.1 Análisis de riesgos de incendios.** El riesgo de incendio resulta fundamentalmente a la hora de adoptar las medidas de prevención y protección necesarias en cada caso, ya que éstas, deberán estar acordes con el riesgo detectado. No obstante, conviene fijar preventivamente cuáles son los objetivos que se persiguen con la evaluación.

##### **4.1.1.1 Métodos de la evaluación del riesgo de incendio.**

**Métodos de evaluación cualitativos.** Este método es empleado para locales pequeños, donde el riesgo de incendio es mínimo. Es un método subjetivo donde no existen cálculos matemáticos para su estimación.

**Métodos de evaluación cuantitativos.** Se ponderan los factores de riesgo y a través de fórmulas matemáticas se obtienen resultados numéricos que por medio de tablas se puede establecer el nivel de riesgo. Entre ellos se tiene:

- Método de coeficiente k
- Método Edwin E. Smith
- Método del Riesgo Intrínseco
- Método Meseri
- Método Gustav Purt
- Método Gretener

**El Método del Coeficiente K.** Este método, al igual que el método de los factores  $\alpha$  tiene como finalidad determinar para un sector en función del riesgo del mismo, las condiciones de aislamiento precisos para garantizar, en caso de que el incendio se desarrolle en su interior, que sus consecuencias queden confinadas.

No se trata, pues, de un método de evaluación del riesgo de incendio, sino un método de aislamiento del mismo.

Resulta de gran utilidad para cuando se desea confinar procesos especialmente peligrosos, almacenes, etc. O industria-industria o industria-vivienda, para evitar que el incendio sobrepase los lindes de la industria.

El aislamiento del riesgo puede conseguirse, situándolos a una distancia conveniente, o separándolos por elementos resistentes al fuego (RF), combinados con cortinas de agua.

***El Método de Meseri.*** Es sencillo y rápido que se lo realiza en pocos minutos en la zona de riesgo, el mismo que se lo hace de forma visual y permite evaluar el riesgo global de un compartimento. Solo se lo puede aplicar para pequeñas empresas donde el riesgo no sea alto para la vida humana.

***El Método de Gustav Purt.*** Este método presenta el mismo campo de aplicación que el método de Gretener, siendo utilizado para la obtención de soluciones orientativas rápidas.

Este método tiene en cuenta que el fuego se produce en el contenido y en los edificios.

***El Método de Gretener.*** Este método, el más completo de valoración de riesgos industriales, sólo es aplicable cuando se han adoptado las medidas de prevención mínimas y no hace incidir factores como vías de evacuación suficientes de forma prioritaria e inexcusable.

Este método se basa en la determinación del riesgo de incendio efectivo R, resultado del producto del riesgo global B, por un factor A, o peligro de activación. (CORTÉS, 2007 págs. 289 - 301)

**4.1.1.2 Método a utilizar en ASSA.** De la anterior evaluación de todos los métodos existentes para la valoración del riesgo de incendio en locales industriales, se concluye que el método de Gretener es el que reúne los factores principales a evaluar las medidas de protección mínimas.



#### **4.1.1.3** *Conceptos y fórmulas utilizados en el método de Gretener*

**Riesgo de incendio.** Es la probabilidad de que ocurra un daño a la salud o fatalidad, mediante la producción de un incendio.

**Exposición al riesgo de incendio.** Se define como la relación entre los peligros potenciales y las medidas de protección tomadas.

**Seguridad contra incendio.** Se considera cuando el riesgo de incendio existente no sobrepasa el que se considera como aceptable.

**Compartimentos cortafuegos.** Se denomina a una parte del edificio que se encuentra separada del conjunto por medio de paredes, suelos y techos resistentes al fuego, para que en caso de un incendio éste quede limitado y no se propague a los edificios vecinos.

**Célula cortafuegos.** Son compartimentos cuya superficie no excede de 200 m<sup>2</sup>, y tiene una resistencia al fuego de al menos F30 T30.

#### **4.1.1.4** *Peligros inherentes al contenido*

**Carga de incendio mobiliario  $Q_m$ , (factor  $q$ ).** La carga de incendio mobiliaria  $Q_m$  se determina para cada compartimento cortafuego, y comprende la cantidad total de calor desprendida en la combustión completa de todas las materias mobiliarias, dividida por la superficie del suelo del compartimento cortafuego (unidad: MJ/m<sup>2</sup>).

**Combustibilidad – grado de peligro  $Fe$ , (factor  $c$ ).** Cuantifica la inflamabilidad y la velocidad de combustión de las materias combustibles.

**Peligro de humos  $Fu$ , (factor  $r$ ).** Este término se refiere a las materias que arden desarrollando un humo intenso.

***Peligro de corrosión o de toxicidad Co, (factor k).*** Este término hace referencia a las materias que al arder producen cantidades grandes de gases corrosivos o tóxicos.

#### **4.1.1.5 Peligros inherentes al edificio**

***Carga térmica inmobiliaria Qi, (factor i).*** Este término se refiere a la parte combustible contenida en los diferentes elementos de la construcción (estructura, techos, suelos y fachadas) y su influencia en la propagación del incendio.

***Nivel de la planta, respecto a la altura útil del edificio E, (factor e).*** En el caso de inmuebles de varios pisos, este término cuantifica, en función de la situación de las plantas, las dificultades presumibles que tienen las personas que habitan el establecimiento para evacuarlo, así como la complicación de la intervención de los bomberos.

***Dimensión de la superficie del compartimento, (factor g).*** Este término cuantifica la probabilidad de propagación horizontal de un incendio. Cuanto más importantes son las dimensiones de un compartimento cortafuego (AB) más desfavorables son las condiciones de lucha contra el fuego. La relación longitud/anchura de los compartimentos cortafuegos de grandes dimensiones, influencia las posibilidades de acceso de los bomberos.

#### **4.1.1.6 Medidas de protección adoptadas**

***Medidas normales N: (factores n1,...n5)***

$$N = n1 * n2 * n3 * n4 * n5 \quad (2)$$

Las lagunas existentes en cuanto a las medidas generales de protección se evalúan por medio de los factores n1 a n5.

Estos factores son los siguientes: n1 extintores portátiles n1 extintores portátiles n2 hidrantes interiores (bocas de Incendio equipadas) (BIE) n3 fiabilidad de las fuentes de agua para extinción n4 longitud de los conductos para transporte de agua (distancias a los hidrantes exteriores) n5 personal instruido en materia de extinción de Incendios.

### ***Medidas especiales S: (factores s1... s6)***

$$S = s1*s2*s3*s4*s5*s6. \quad (3)$$

Los factores s1 a s6 permiten evaluar todas las medidas complementarias de protección establecidas con vistas a la detección y lucha contra el fuego, a saber: s1 detección del fuego, s2 transmisión de la alarma, s3 disponibilidad de bomberos (cuerpos oficiales de bomberos y bomberos de empresa), s4 tiempo para la intervención de los cuerpos de bomberos oficiales, s5 instalaciones de extinción, s6 instalaciones de evacuación de calor y de humo.

### ***Medidas de protección inherentes a la construcción F***

$$F = f1*f2*f3*f4 \quad (4)$$

La medida de protección contra incendios más eficaz, consiste en una concepción bien estudiada del inmueble, desde el punto de vista de la técnica de protección contra Incendios. El peligro de propagación de un incendio puede, en gran medida, limitarse considerablemente gracias a la elección juiciosa de los materiales, así como a la implantación de las medidas constructivas apropiadas (creación de células cortafuegos).

***Peligro de activación A.*** El peligro de activación cuantifica la probabilidad de que un Incendio se pueda producir. En la práctica, se define por la evaluación de las posibles fuentes de iniciación cuya energía calorífica o de ignición puede permitir que comience un proceso de combustión. El peligro de activación depende por una parte de los factores que se derivan de la explotación misma del edificio.

**4.1.1.7 Riesgo de incendio aceptado.** Para cada construcción debe tomarse en consideración un cierto riesgo de incendio.

El riesgo de incendio Aceptable debe definirse en cada caso ya que el nivel de riesgo admisible no puede tener el mismo valor para todos los edificios. El método recomienda fijar el valor límite admisible (riesgo de incendio aceptado), partiendo de un riesgo normal corregido por medio de un factor que tenga en cuenta el mayor o menor peligro para las personas.

$R_u = R_n * P.H.E$  = riesgo de incendio aceptado

$R_n = 1,3$  = riesgo de incendio normal

$P.H.E$  = Factor de corrección del riesgo normal, en función del número de personas y el nivel de la planta a que aplique el método.

$< 1$  para peligro de personas elevado

$P.H.E = 1$  para peligro de personas normal

$> 1$  para peligro de personas bajo

**4.1.1.8 Seguridad contra incendio.** La demostración del nivel de seguridad contra Incendios se hace por comparación del riesgo de incendio efectivo  $R$ , con el riesgo de incendio aceptado  $R_u$ . La seguridad contra el incendio es suficiente, siempre y cuando el riesgo efectivo no sea superior al riesgo aceptado.

$$Y = R_u / R \quad (5)$$

**$Y \leq 1$  existe riesgo**

**$Y \geq 1$  no existe riesgo**

**4.1.1.9 Tipo de edificaciones.** Se distinguen tres tipos de edificaciones según su influencia en la propagación del fuego: propagación del fuego:

- Tipo Z: Construcción en células cortafuegos que dificultan y limitan la propagación horizontal y vertical del fuego.
- Tipo G: Construcción de gran superficie que permite y facilita la propagación horizontal pero no la vertical del fuego.
- Tipo V: Construcción de gran volumen que favorece y acelera la propagación horizontal y vertical del fuego.

Tabla 15. Tipo de edificaciones

<b>Tipo de construcción</b>	<b>A Maciza (Resistencia al fuego definida)</b>	<b>B Mixta (Resistencia al fuego definida)</b>	<b>C Combustible (Escasa resistencia al fuego)</b>
<b>Compartimentado</b>			
Células Locales 30 – 200 m <sup>2</sup>	Z	Z1 G2 V3	V
Grandes superficies Plantas separadas entre ellas y > 200 m <sup>2</sup>	G	G2 V3	V
Grandes volúmenes Conjunto del edificio, varias plantas unidas	V	V	V

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

1. Separaciones entre células y plantas resistentes al fuego
2. Separaciones entre plantas resistentes al fuego, entre células insuficientemente resistentes al fuego.
3. Separaciones entre células y plantas insuficientemente resistentes al fuego.

#### 4.1.1.10 Tablas a utilizar en el desarrollo del método

Tabla 16. Carga de incendio mobiliario Qm, factor q

Qm	(MJ/m2)	Q	Qm	(MJ/m2)	Q	Qm	(J/m2)	Q
Hasta	50	0,6	401	600	1,3	5001	7000	2
51	75	0,7	601	800	1,4	7001	10000	2,1
75	100	0,8	801	1200	1,5	10001	14000	2,2
101	150	0,9	1201	1700	1,6	14001	20000	2,3
151	200	1	1701	2500	1,7	20001	28000	2,4
201	300	1,1	2501	3500	1,8	más de	28000	2,5
201	400	1,2	3501	5000	1,9			

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Tabla 17. Combustibilidad, factor c

Grado de combustibilidad - según CEA	C
1	1,6
2	1,4
3	1,2
4	1
5	1
6	1

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Tabla 18. Peligro de humo, factor r

Clasificación de materias y mercancías	Grado	Peligro de humo	R
Fu	3	Normal	1
	2	Medio	1,1
	1	Grande	1,2

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Tabla 19. Peligro de corrosión o toxicidad, factor k

Clasificación de materias y mercancías	Peligro de corrosión o toxicidad	K
Co	Normal	1
	Medio	1,1
	Grande	1,2

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Tabla 20. Carga de incendio inmobiliario, factor i

Elementos de fachadas tejados		Hormigón ladrillos metal	Componentes de fachada multicapas con cajas extintores incombustibles	Madera materiales sintéticas
Estructura portante		Incombustibles	Combustible protegida	Combustible
hormigón, ladrillo, acero, otros metales	Incombustible	1	1,05	1,1
Construcción en madera revestida contrachapada maciza	combustible protegida combustible	1,1	1,15	1,2
Construcción en madera ligera	Combustible	1,2	1,25	1,3

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Tabla 21. Nivel de la planta o altura útil del local, factor e

Altura del local E	E		
	Qm pequeño	Qm mediano	Qm grande
más de 10 m	1	1,25	1,5
hasta 10 m	1	1,15	1,3
hasta 7 m	1	1	1

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Pequeño  $Q_m \leq 200 \text{ MJ/ m}^2$

Mediano  $Q_m \leq 1000 \text{ MJ/ m}^2$

Grande  $Q_m > 1000 \text{ MJ/ m}^2$



Tabla 22. Dimensión superficie, factor g

l:b Relación longitud/anchura del compartimiento cortafuego								Factor dimensional g
8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	
800	770	730	680	630	580	500	400	0,4
1200	1150	1090	1030	950	870	760	600	0,5
1600	1530	1450	1370	1270	1150	1010	800	0,6
2000	1900	1800	1700	1600	1450	1250	1000	0,8
2400	2300	2200	2050	1900	1750	1500	1200	1
4000	3800	3600	3400	3200	2900	2500	2000	1,2
6000	5700	5500	5100	4800	4300	3800	3000	1,4
8000	7700	7300	6800	6300	5800	5000	4000	1,6
10000	9600	9100	8500	7900	7200	6300	5000	1,8
12000	11500	10900	10300	9500	8700	7600	6000	2
14000	13400	12700	12000	11100	10100	8800	7000	2,2
16000	15300	14500	13700	12700	11500	10100	8000	2,4
18000	17200	16400	15400	14300	13000	11300	9000	2,6
20000	19100	18200	17100	15900	14400	12600	10000	2,8
22000	21000	20000	18800	17500	15900	13900	11000	3
24000	23000	21800	20500	19000	17300	15100	12000	3,2
26000	24900	23600	22200	20600	18700	16400	13000	3,4
28000	26800	25400	23900	22200	20200	17600	14000	3,6
32000	30600	29100	27400	25400	23100	20200	16000	3,8
36000	34400	32700	30800	28600	26000	22700	18000	4
40000	38300	36300	35300	31700	28800	25200	20000	4,2
44000	42100	40000	37600	34900	31700	27700	22000	4,4
52000	49800	47200	44500	41300	37500	32800	26000	4,6
60000	57400	54500	51300	47600	43300	37800	30000	4,8
68000	65000	61800	58100	54000	49000	42800	34000	5

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Tabla 23. Cálculo de N (medidas normales)

Medidas normales			N		
n1	10	Extintores portátiles según RT2-EXT	1		
	11	Suficientes			
	12	Insuficientes o inexistentes	0,9		
n2	20	Hidrantes interiores (BIE) según RT2-BIE	1		
	21	Suficientes			
	22	Insuficientes o inexistentes	0,8		
n3	30	<div> <div>                     Fiabilidad de la aportación de agua                      Condiciones mínimas de caudal                      Riesgo alto / más de 3600 l/min.                      Riesgo medio / más de 1800 l/min                      Riesgo bajo / más de 900 l/min                 </div> <div>                     Reserva de agua                      min 480 m3                      min 240 m3                      min 120 m3                 </div> </div>			
			Presión – Hidrante		
			- 2 bar	+ 2 bar	+ 4 bar
	31	Depósito elevado con reserva de agua para extinción o bombeo de agua subterráneas, independientes de la red eléctrica con depósito	0,7	0,85	1
	32	Depósito elevado sin reserva de agua para extinción, con bombeo de aguas subterráneas, Independiente de la red eléctrica	0,65	0,75	0,9
	33	Bomba de capa subterránea independiente de la red, sin reserva	0,6	0,7	0,85
	34	Bomba de capa subterránea dependiente de la red, sin reserva	0,6	0,6	0,7
	35	Aguas naturales con sistema de impulsión	0,5	0,55	0,6
n4	40	Longitud de la manguera de agua			
	41	Long. Del conducto < 70 m	1		
	42	Long. Del conducto 70 -100 m (Distancia entre el hidrante y la entrada del edificio)	0,95		
	43	Long. Del conducto > 100 m	0,9		
n5	50	Personal instruido			
	51	Disponible y formado	1		
	52	Inexistente	0,8		

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252F](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252F)

Anejos%252FAnejo+4.pdf

- Cuando el caudal sea menor, es necesario reducir los factores 31 a 34 en 0,05 por cada 300 l/min de menos.
- Cuando la reserva sea menor, es necesario, reducir los factores 31 a 34 en 0,05 por cada 36 m<sup>3</sup> de menos.
- Este apartado deberá adaptarse en un futuro a los criterios en las reglas técnicas RT2-CHE y RT2-ABA, más acordes con la realidad en España

Tabla 24. Cálculo de S (medidas especiales)

Medidas especiales									
Detección	s1	10	Detección de fuego					1,05	
		11	Vigilancia	al menos 2 rondas la noche, y los días festivos rondas cada 2 horas				1,1	
		12	Inst. detección	automática (según RT3-DET)				1,45	
		13	Inst. rociadores	automática (según RT1-ROC)				1,2	
Trasmisión de la alarma	s2	20	Trasmisión de la alarmas al puesto de alarma contra el fuego					1,05	
		21	Desde un puesto ocupado permanentemente (p. ej.: portería) y teléfono						
		22	Desde un puesto ocupado permanentemente (de noche al menos 2 personas y teléfono					1,1	
		23	Trasmisión de la alarma automática por central de detección o de rociadores a puesto de alarma contra el fuego mediante un tele trasmisor					1,1	
		24	Trasmisión de la alarma automática por central de detección o sprinkler al puesto de alarma contra el fuego mediante línea telefónicas vigilada permanentemente (línea reservada o TUS)					1,2	
Intervención	s3	30	Cuerpo de bomberos oficiales (SP) y de empresa (SPE)						
			Oficiales SP	SPE	SPE	SPE	SPE	Sin SPE	
		Nivel 1		Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4			
		31	Cuerpo SP	1,2	1,3	1,4	1,5	1	
		32	SP + alarma simultanea	1,3	1,4	1,5	1,6	1,15	
		33	SP + alarma simultanea +TP	1,4	1,5	1,6	1,7	1,3	
		34	Centro B*	1,45	1,55	1,65	1,75	1,35	
		35	Centro A*	1,5	1,6	1,7	1,8	1,4	
		36	Centro A +reten	1,55	1,65	1,75	1,85	1,45	
37	SP profesional	1,7	1,75	1,8	1,9	1,6			
Escaleras de Intervención	s4	40	Escalones de inversión de los cuerpos locales de bomberos						
			Escalón	Inst. Sprinkler		SPE	SPE	SPE	Sin SPE
		tiempo / distancia	cl.1	cl.2	Nivel 1+2	Nivel 3	Nive 1 4		
		41	E1 < 15 min.	1	1	1	1	1	1
		< 5Km.							
		42	E2 < 30 min.	1	0,95	0,9	0,95	1	0,8
		> 5 Km.							
		43	E3 > 30 min.	0,95	0,9	0,75	0,9	0,95	0,8
Inst. extinción	s5	50	Instalaciones de extinción						
		51	Sprinkler cl.1 (abastecimiento doble)					2	
		52	Sprinkler cl.2 (abastecimiento sencillo o superior) o insta de agua pulverizada					1,7	
		53	Protección automática de extinción por gas (protección de local)					1,35	
C	s6	60	Inst. de evacuación de humos (ECF) (automática o manual)					1,2	

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

O un cuerpo local de bomberos o formado de la misma manera

Tabla 25. Cálculo de resistencia al fuego F

Medidas inherentes a la construcción						
F		F = f1 * f2 * f3 * f4			f	
f1		Estructura portante (elementos portantes : paredes, dinteles, pilares)				
	11	F 90 y mas			1,3	
	12	F30 / F60			1,2	
	13	< F30			1	
f2		Fachadas				
		Altura de las ventanas 2/3 de la altura de la planta				
	21	F 90 y mas			1,16	
	22	F 30 / F 80			1,10	
	23	<F 30			1,00	
f3	31	Suelos y techos Separación horizontal entre niveles	Número de pisos	Aberturas verticales		
				Z + G	V	V
				ninguna u obturadas	Protegidas	no protegida s
	31	F90	≤ 2	1,2	1,1	1
			>2	1,3	1,15	1
	32	F30 ; F60	≤ 2	1,15	1,05	1
			>2	1,2	1,1	1
	33	<F30	≤ 2	1,05	1,05	1
			>2	1,1	1,1	1
	f4	41	superficie de células		≥ 10 %	< 10%
Corta fuegos provistas de tabiques F30 puertas corta fuegos						
T30 Relaciones de las Superficies AF/AZ						
41		AZ < 50 m²		1,4	1,3	1,2
42		AZ < 100 m²		1,3	1,2	1,1
43		AZ ≤ 200 m²		1,2	1,1	1

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Aberturas protegidas en su contorno por una instalación de sprinkler o por una instalación de diluvia.

No válido para la cubierta.

Tabla 26. Peligro de activación, factor A

<b>Factor A</b>	<b>Peligro de activación</b>	<b>Ejemplos</b>
0,85	Débil	Museos
1	Normal	Apartamentos, hoteles, fabricación de papel
1,2	Medio	Fabricación de maquinaria y aparatos
1,45	Alto	Laboratorios químicos, taller de pintura
1,8	Muy elevado	Fabricación de fuegos artificiales , fabricación de barnices y pintura

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Tabla 27. Comprobación que la seguridad contra incendio es suficiente

NÚMERO DE PERSONAS ADMITIDAS EN EL COMPARTIMIENTO CORTAFUEGO CONSIDERADO	Clasificación de la exposición al riesgo												
	1				2				3				
	Situación del compartimiento C.F. considerado				Situación del compartimiento C.F. considerado				Situación del compartimiento C.F. considerado				
	Plan ta baja + 1er	Piso s 2-4	Piso s 5 – 7	Pisos 8 y sup.	Plan ta baja + 1er	Piso s 2-4	Piso s 5 – 7	Piso s 8 y sup.	Plan ta baja + 1er	Piso s 2-4	Piso s 5 – 7	Pisos 8 y sup.	Valor de P.H.E
	> 1000	≤ 30	...	...	> 100 0	...	...	...	> 100 0	...	...	...	1
	...	≤ 100	...	...	...	≤ 30	...	...	...	...	...	...	0,95
	...	≤ 300	...	...	...	≤ 100	...	...	...	...	...	...	0,9
	...	≤ 100 0	≤ 30	...	...	≤ 300	...	...	...	≤ 30	...	...	0,85
	...	> 100 0	≤ 100	...	...	≤ 100 0	≤ 30	...	...	≤ 100	...	...	0,8
	...	...	≤ 300	...	...	> 100 0	≤ 100	...	...	≤ 300	...	...	0,75
	...	...	≤ 100 0	≤ 30	...	...	≤ 300	...	...	≤ 100 0	≤ 30	...	0,7
	...	...	> 100 0	≤ 100	...	...	≤ 100 0	≤ 30	...	> 100 0	≤ 100	...	0,65
	...	...	...	≤ 300	...	...	> 100 0	≤ 100	...	...	≤ 300	...	0,6
	...	...	...	≤ 1000	...	...	...	≤ 300	...	...	≤ 100 0	≤ 30	0,55
...	...	...	> 1000	...	...	...	≤ 1000	...	...	> 100 0	≤ 100	0,5	
...	...	...	...	...	...	...	> 1000	...	...	...	≤ 300	0,45	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	≤ 1000	0,45	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	> 1000	0,4	

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252Fanejos%252Fanejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252Fanejos%252Fanejo+4.pdf)

**4.1.1.11 Desarrollo de la metodología.** Se lo realizara mediante las diferentes áreas que tiene la empresa, debido que cada área tiene diferente riesgo para ello empezaremos describiendo literal por literal y al final obtendremos una tabla resultado donde se podrá tener un resumen por cada área estudiada y sus diferentes conclusiones debido al riesgo que presenten. La empresa tiene un área total de construcción de aproximadamente 10151 m<sup>2</sup>.

El Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios clasifica el riesgo de incendio de la siguiente manera: “riesgo leve (bajo)”, de “riesgo ordinario (moderado)” y “riesgo extra (Alto)”.

**Riesgo bajo.** Son los lugares donde el total de material combustible de clase A, como muebles, decoraciones, etc., es de menor cantidad.

También pueden estar presente pequeñas cantidades de materiales inflamables clase B.

**Riesgo moderado.** Lugares en donde la cantidad total de materiales de clase A y de clase B están presentes en mayor proporción que en lugares de riesgo bajo; por ejemplo lugares de manufactura ligera.

**Riesgo alto.** Son lugares en donde la cantidad total de materiales de clase A y de clase B están presentes, en almacenamiento, en producción o bodegas de productos terminados están en cantidades por encima de lo considerado como riesgo moderado. Por ejemplo, talleres de carpintería, bodegas de materiales, procesos de fabricación, etc.

**4.1.1.12 Oficina Matriz y Repuestos.** Aplicando el método de Gretener en el área de oficinas y repuestos que cuenta con una superficie de 1130 m<sup>2</sup>, se identifican las siguientes condiciones:

1. El área de las oficinas matriz tiene una edificación tipo G. La estructura principal tiene un tipo de construcción maciza ya que está constituida de hierro y cemento armado, designación tomada de la Tabla 15.



2. El área de oficinas matriz se definió como tipo de actividad administración, venta de vehículos y repuestos, para lo cual se evaluarán ciertos parámetros a calcular: la carga térmica  $Q_m$  obteniendo como resultado 340,614 MJ/m<sup>2</sup>. (Ver Anexo B), de esta misma clasificación se obtiene el factor de carga térmica mobiliaria 1,2 valor obtenido de la Tabla 16, el factor de combustibilidad 1 valor obtenido de la Tabla 17, factor de peligro de humos 1 valor obtenido de la Tabla 18, el factor de peligro de corrosión y toxicidad 1 valor obtenido de la Tabla 19, se calcula el factor de la carga térmica inmobiliaria, obteniendo como resultado 1, ya que el edificio está construido con ladrillos, cemento y acero valor obtenido por medio de la Tabla 20, se calcula el factor del nivel de la planta respecto a la altura útil del local, obteniendo como resultado 1,30, por medio de la Tabla 21 se calcula el factor de dimensión de la superficie del compartimento, obteniendo como resultado 0,8 ya que la relación longitud anchura arroja una relación de 1 a 1. Valor obtenido en la Tabla 22.

El producto de todos estos factores arroja un valor de 1,248 que es peligro potencial para el área de las oficinas y repuestos.

3. Para calcular las medidas normales del área de oficinas matriz se considera lo siguiente:
- n1: Existen 3 extintores portátiles los cuales están ubicados uno en la oficina de crédito, uno en el showroon y el otro en los repuestos, define que no son suficientes estos extintores por lo que se le da una valoración de 0,9 según la Tabla 23.
  - n2: No se cuenta con bocas de incendio equipadas en el interior del área, por lo tanto se asigna el valor de 0,8 obtenido de la Tabla 23.
  - n3: Actualmente la empresa cuenta con varias cisternas de reversa de agua las cuales son utilizadas para trabajos de los talleres y de la parte de oficinas, dichas cisternas son llenadas por medio de tanqueros y no cumplen con el volumen requerido en las condiciones de dichas tablas, pero al final de la Tabla 23 nos indica que si tenemos una reserva de 36 m<sup>3</sup> podemos tomar el valor de 0,05 por lo tanto se toma dicho valor debido a que el volumen que la empresa tiene en dos cisternas que están ubicadas en la parte de oficinas y repuestos es 41,43 m<sup>3</sup>.

- n4: En la fábrica se disponen de hidrantes que dan cobertura a cada una de las áreas de la empresa, en caso de incendio, por lo tanto se obtiene un resultado de 0,95. Valor obtenido de la Tabla 23.
  - n5: No contamos con personal instruido, por lo tanto se le da un valor de 0,8 valor obtenido en la Tabla 23. El producto de todos los factores de las medidas normales se obtiene un total de 0,027.
4. Las medidas especiales de protección que existen en el área de oficinas y repuestos son:
- s1: El área no cuenta con detectores de humo que permitan transmitir automáticamente la alarma, actualmente se cuenta con el servicio de vigilancia externa quien realiza rondas de control tanto en el día como en la noche cada dos horas, por lo tanto se asigna una valoración de 1,05 a este factor. Si la persona que realiza la ronda de control detecta presencia de fuego, activará los pulsadores manuales para que las alarmas suenen e inmediatamente se identifique el punto de emergencia en el panel ubicado en la garita de la empresa. Valor obtenido de la Tabla 24.
  - s2: En la garita de la empresa se encuentra un vigilante de seguridad física permanentemente, quienes vigilan el panel de aviso para emergencias. Si se activara una alarma, el personal de garita dará aviso inmediato a través de un celular a entidades externas para el control de emergencias, por lo descrito se asigna el valor de 1,05. Valor obtenido de la Tabla 24.
  - s3: Debido a que la brigada de la fábrica no está adecuadamente capacitada para combatir un incendio y su rol se enfoca en gestionar la comunicación a los servicios de emergencia, se considera que la empresa no cuenta con un Cuerpo de Bomberos dentro de la misma (SPE). La estación de Cuerpo de Bomberos más cercano está ubicado a 1 km, con lo cual se puede localizar mediante alarma telefónica, por lo tanto se encuentran dentro de la clasificación S31, obteniendo la calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 24.
  - s4: El tiempo de intervención del Cuerpo de Bomberos es menor a 15 min., por lo tanto se asigna la calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 24.
  - s5: No se cuenta con instalaciones de extinción a través de Rociadores automáticos (sprinkler), por lo tanto no se asigna ningún valor.

- s6: No se cuenta con sistemas de evacuación de humos automáticos en caso de incendio, pero si se lo puede hacer manualmente por lo tanto se asigna la calificación de 1,2. Valor obtenido de la Tabla 24.
  - Multiplicando todos los factores de las medidas especiales se obtiene un total de 1,323.
5. Las medidas constructivas de protección que existen en el área de oficinas y repuestos se describen a continuación y ver Anexo G:
- f1: La estructura portante de las oficinas matriz, tiene un área de 1130 m<sup>2</sup>, su material de construcción es concreto y acero, por lo tanto se da la calificación de 1,30. Valor obtenido de la Tabla 25.
  - f2: Las paredes internas y externas del área de oficinas y repuestos tienen un espesor de 200 mm, el material de construcción es bloque, cemento y acero, las puertas son de aluminio, por lo tanto se da la calificación de 1,15 ya que la resistencia al fuego no está definida. Valor obtenido de la Tabla 25.
  - f3: Las oficinas y la bodega de repuestos cuenta con una cubierta metálica y techo de zinc y se clasifica como tipo de edificio G, la resistencia al fuego no está definida, por lo tanto se da la calificación 1,20. Valor obtenido de la Tabla 25.
  - f4: El área cuenta con una superficie vidriada de 157,16 m<sup>2</sup>., se realizara el cálculo por medio de la relación  $AF/AZ$  donde  $AZ=1130 \text{ m}^2$ ; y  $AF= 157,16 \text{ m}^2$ ; se obtiene un total de 13,9% de superficie vidriada, por lo tanto se asigna una calificación de 1,20. Valor obtenido de la Tabla 25.
- Multiplicando todos los factores de las medidas constructivas de protección se obtiene un total de 2,153.
6. Una vez determinadas las medidas normales, especiales y de construcción, se obtiene el Riesgo de Incendio Efectivo (R), que resultada de la multiplicación de los factores exposición al riesgo y peligro de activación, dando como resultado 16,015. El factor peligro de activación tiene un valor de 1, se obtiene de la Tabla 26.
7. Para calcular el riesgo de incendio aceptado R (U), se multiplica la constante 1,3 riesgo de incendio normal, por el factor de corrección PH.E que resulta 1 ya que no

está definido para uso de oficinas comerciales, dando como resultado el riesgo de incendio aceptado 1,3. Valor obtenido de la Tabla 27.

8. Para verificar si las seguridades contra incendio son suficientes, se divide el riesgo de incendio aceptado para el riesgo de incendio efectivo, dando como resultado 0,081 siendo este menor que la unidad, lo que indica que la seguridad contra incendio es insuficiente para el área administrativa y repuestos, por lo tanto se deberá reforzar elementos débiles.

Tabla 28. Hoja de cálculo del riesgo de incendio de las oficinas matriz y repuesto

Hoja de cálculo para evaluación del riesgo de incendios según Gretener				
Edificio: Automotores de la Sierra S.A		Lugar: Agencia Matriz		Calle:
Parte del edificio: Oficinas matriz		VARIANTE		
Compartimiento: 7		I =	48,75	b = 23,18
Tipo de edificio: G		AB =	1130	
		l/b =	2	
TIPO	Concepto			
Q	Carga térmica	Qm =	340,614	1,2
c	Combustibilidad	1		
R	Peligro de humos	1		
K	Peligro de corrosión	1		
I	Carga térmica inmobiliaria	1		
e	Nivel de la planta	1,3		
G	superficie del compartimento	0,8		
P	Peligro potencial	(qcrk).(ieg)		1,248
n1	Extintores portátiles	0,9		
n2	Hidrantes interiores. BIE	0,8		
n3	Fuentes de agua- fiabilidad	0,05		
n4	Conductos transporte agua	0,95		
n5	Personal instruido en extinción	0,8		
N	Medidas normales	(n1...n5)		0,027
s1	Detección de fuego	1,05		
s2	Transmisión de alarma	1,05		
s3	Disponibilidad de bomberos	1		
s4	Tiempo para intervención	1		
s5	Instalación de extinción			
s6	Instalación Evacuación de humo	1,2		
S	Medidas especiales	(s1...s6) =		1,323
f1	Estructura portante	F < 30	F90 y +	1,3
f2	Fachadas	F < 30	< F30	1,15
f3	Forjados	F < 30	< F30	1,2
f4	Dimensiones de las células	AZ	1130 m²	1,2
	*Superficies vidriadas	AF/AZ	13,90%	
F	Medidas de construcción	(f1....f4)		2,153
B	Exposición al riesgo	P/(N.S.F) =		16,015
A	Peligro de activación			1
R	Riesgo incendio efectivo	B.A =		16,015
P(H,E)	Situación de peligro para las personas	H =		1
		P =		
R(U)	Riesgo de incendio aceptado	1,3 P(H,E) =		1,3
&	Seguridad contra incendios	& =		0,081

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

**4.1.1.13 Taller Mecánica Livianos.** Aplicando el método de Gretener en el área del taller mecánico livianos, cuenta con una superficie de 1039 m<sup>2</sup>, se identifican las siguientes condiciones:

1. El área del taller mecánica livianos tiene una edificación tipo G. La estructura principal tiene un tipo de construcción maciza ya que está constituida de hierro y cemento armado, designación tomada de la Tabla 15.
2. El taller de livianos se definió como tipo de actividad, mantenimiento de vehículos livianos a gasolina, para lo cual se evaluarán ciertos parámetros a calcular: la carga térmica  $Q_m$  obteniendo como resultado 485,63 MJ/m<sup>2</sup>. (Ver Anexo C), de esta misma clasificación se obtiene el factor de carga térmica mobiliaria 1,3 valor obtenido de la Tabla 16, el factor de combustibilidad 1 valor obtenido de la Tabla 17, factor de peligro de humos 1 valor obtenido de la Tabla 18, el factor de peligro de corrosión y toxicidad 1 valor obtenido de la Tabla 19, se calcula el factor de la carga térmica inmobiliaria, obteniendo como resultado 1, ya que el edificio está construido con ladrillos, cemento y acero valor obtenido por medio de la Tabla 20, se calcula el factor del nivel de la planta respecto a la altura útil del local, obteniendo como resultado 1,15, por medio de la Tabla 21 se calcula el factor de dimensión de la superficie del compartimento, obteniendo como resultado 0,8 ya que la relación longitud anchura arroja una relación de 1 a 1. Valor obtenido en la Tabla 22.

El producto de todos estos factores arroja un valor de 1,196 que es peligro potencial para el área del taller mecánica livianos.

3. Para calcular las medidas normales del área del taller de mecánica livianos se considera lo siguiente:
  - n1: Existen 3 extintores portátiles los cuales están ubicados en el taller, se define que no son suficientes estos extintores por lo que se le da una valoración de 0,9 según la Tabla 23.
  - n2: No se cuenta con bocas de incendio equipadas en el interior del área, por lo tanto se asigna el valor de 0,8 obtenido de la Tabla 23.
  - n3: Actualmente la empresa cuenta con varias cisternas de reversa de agua las cuales son utilizadas para trabajos de los talleres y de la parte de oficinas, dichas cisternas son llenadas por medio de tanqueros y no cumplen con el volumen

requerido en las condiciones de dichas tablas, pero al final de la Tabla 23 nos indica que si tenemos una reserva de 36 m<sup>3</sup> podemos tomar el valor de 0,05 por lo tanto se toma dicho valor debido a que el volumen que la empresa tiene en dos cisternas que están ubicadas en la parte de oficinas y del taller mecánica livianos y es de 41,43 m<sup>3</sup>.

- n4: En la fábrica se disponen de hidrantes que dan cobertura a cada una de las áreas de la empresa, en caso de incendio, por lo tanto se obtiene un resultado de 0,95. Valor obtenido de la Tabla 23.
  - n5: No contamos con personal instruido, por lo tanto se le da un valor de 0,8 valor obtenido en la tabla 23. El producto de todos los factores de las medidas normales se obtiene un total de 0,027.
4. Las medidas especiales de protección que existen en el área del taller mecánica livianos son:
- s1: El área no cuenta con detectores de humo que permitan transmitir automáticamente la alarma, actualmente se cuenta con el servicio de vigilancia externa quien realiza rondas de control tanto en el día como en la noche cada dos horas, por lo tanto se asigna una valoración de 1,05 a este factor. Si la persona que realiza la ronda de control detecta presencia de fuego, activará los pulsadores manuales para que las alarmas suenen e inmediatamente se identifique el punto de emergencia en el panel ubicado en la garita de la empresa. Valor obtenido de la Tabla 24.
  - s2: En la garita de la empresa se encuentra un vigilante de seguridad física permanentemente, quienes vigilan el panel de aviso para emergencias. Si se activara una alarma, el personal de garita dará aviso inmediato a través de un celular a entidades externas para el control de emergencias, por lo descrito se asigna el valor de 1,05. Valor obtenido de la Tabla 24.
  - s3: Debido a que la brigada de la fábrica no está adecuadamente capacitada para combatir un incendio y su rol se enfoca en gestionar la comunicación a los servicios de emergencia, se considera que la empresa no cuenta con un Cuerpo de Bomberos dentro de la misma (SPE). La estación de Cuerpo de Bomberos más cercano está ubicado a 1 km, con lo cual se puede localizar mediante alarma

telefónica, por lo tanto se encuentran dentro de la clasificación S31, obteniendo la calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 24.

- s4: El tiempo de intervención del Cuerpo de Bomberos es menor a 15 min., por lo tanto se asigna la calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 24.
- s5: No se cuenta con instalaciones de extinción a través de Rociadores automáticos (sprinkler), por lo tanto no se asigna ningún valor.
- s6: No se cuenta con sistemas de evacuación de humos automáticos en caso de incendio, pero si se lo puede hacer manualmente por lo tanto se asigna la calificación de 1,2. Valor obtenido de la Tabla 24.
- Multiplicando todos los factores de las medidas especiales se obtiene un total de 1,323.

5. Las medidas constructivas de protección que existen en el taller mecánica livianos se describen a continuación y ver Anexo G:

- f1: La estructura portante del taller, tiene un área de 1039 m<sup>2</sup>, su material de construcción es concreto y acero, por lo tanto se da la calificación de 1,30. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f2: Las paredes internas y externas del taller tienen un espesor de 200 mm, el material de construcción es bloque, cemento y acero, las puertas son de aluminio, por lo tanto se da la calificación de 1 ya que la resistencia al fuego no está definida. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f3: El taller cuenta con una cubierta metálica y techo de zinc y se clasifica como tipo de edificio G, la resistencia al fuego no está definida, por lo tanto se da la calificación 1,05. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f4: El área cuenta con una superficie vidriada de 33,05 m<sup>2</sup>., se realizara el cálculo por medio de la relación  $AF/AZ$  donde  $AZ=1039 \text{ m}^2$ ; y  $AF= 33,05 \text{ m}^2$ ; se obtiene un total de 3,18% de superficie vidriada, por lo tanto se asigna una calificación de 1,20. Valor obtenido de la Tabla 25.

Multiplicando todos los factores de las medidas constructivas de protección se obtiene un total de 1,638.

6. Una vez determinadas las medidas normales, especiales y de construcción, se obtiene el Riesgo de Incendio Efectivo (R), que resultada de la multiplicación de



los factores exposición al riesgo y peligro de activación, dando como resultado 20,172. El factor peligro de activación tiene un valor de 1,2 se obtiene de la Tabla 26.

7. Para calcular el riesgo de incendio aceptado  $R(U)$ , se multiplica la constante 1,3 riesgo de incendio normal, por el factor de corrección P.H.E que resulta 1 ya que no está definido para uso de oficinas comerciales, dando como resultado el riesgo de incendio aceptado 1,3. Valor obtenido de la Tabla 27.
8. Para verificar si las seguridades contra incendio son suficientes, se divide el riesgo de incendio aceptado para el riesgo de incendio efectivo, dando como resultado 0,05 siendo este menor que la unidad, lo que indica que la seguridad contra incendio es insuficiente para el área del taller mecánica livianos, por lo tanto se deberá reforzar elementos débiles.

Tabla 29. Hoja de cálculo del riesgo de incendio del taller mecánica livianos

Hoja de cálculo para evaluación del riesgo de incendios según Gretener				
Edificio: Automotores de la Sierra		Lugar: Agencia Matriz		Calle:
Parte del edificio: Taller Mecánica Livianos		VARIANTE		
Compartimiento: 6		I =	29,95	b = 34,691
Tipo de edificio: G		AB =	1039	
		l/b =	1	
TIPO	Concepto			
Q	Carga térmica	Qm =	485,63	1,3
c	Combustibilidad	1		
R	Peligro de humos	1		
K	Peligro de corrosión	1		
I	Carga térmica inmobiliaria	1		
e	Nivel de la planta	1,15		
G	Superficie del compartimento	0,8		
P	Peligro potencial	(qcrk).(ieg)		\$ 1,196
n1	Extintores portátiles	0,9		
n2	Hidrantes interiores. BIE	0,8		
n3	Fuentes de agua- fiabilidad	0,05		
n4	Conductos transporte agua	0,95		
n5	Personal instruido en extinción	0,8		
N	Medidas normales	(n1...n5)		0,027
s1	Detección de fuego	1,05		
s2	Transmisión de alarma	1,05		
s3	Disponibilidad de bomberos	1		
s4	Tiempo para intervención	1		
s5	Instalación de extinción			
s6	Instalación Evacuación de humo	1,2		
S	Medidas especiales	(s1...s6) =		1,323
f1	Estructura portante	F < 30	F90 y más	1,3
f2	Fachadas	F < 30	< F30	1
f3	Forjados	F < 30	< F30	1,05
f4	Dimensiones de las células	AZ	1039 m²	1,2
	*Superficies vidriadas	AF/AZ	3,18%	
F	Medidas de construcción	(f1....f4)		1,638
B	Exposición al riesgo	P/(N.S.F) =		20,172
A	Peligro de activación			1,2
R	Riesgo incendio efectivo	B.A =		12,103
P(H,E)	Situación de peligro para las personas	H =		1
		P =		
R(U)	Riesgo de incendio aceptado	1,3 P(H,E) =		1,3
Y	Seguridad contra incendio	Y=Ru/R		0.05

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

**4.1.1.14 Taller de Latonería y Pintura.** Aplicando el método de Gretener en el taller de latonería y pintura el cual cuenta con una superficie de 645 m<sup>2</sup>, se identifican las siguientes condiciones:

1. El taller de latonería y pintura tiene una edificación tipo G. La estructura principal tiene un tipo de construcción maciza ya que está constituida de hierro y cemento armado, designación tomada de la Tabla 15.
2. El taller de latonería y pintura se definió como tipo de actividad, enderezada y pintura de vehículos, para lo cual se evaluarán ciertos parámetros a calcular: la carga térmica  $Q_m$  obteniendo como resultado 1025,245 MJ/m<sup>2</sup>. (Ver Anexo D), de esta misma clasificación se obtiene el factor de carga térmica mobiliaria 1,2 valor obtenido de la Tabla 16, el factor de combustibilidad 1 valor obtenido de la Tabla 17, factor de peligro de humos 1 valor obtenido de la Tabla 18, el factor de peligro de corrosión y toxicidad 1 valor obtenido de la Tabla 19, se calcula el factor de la carga térmica inmobiliaria, obteniendo como resultado 1, ya que el edificio está construido con ladrillos, cemento y acero valor obtenido por medio de la Tabla 20, se calcula el factor del nivel de la planta respecto a la altura útil del local, obteniendo como resultado 1,15, por medio de la Tabla 21 se calcula el factor de dimensión de la superficie del compartimento, obteniendo como resultado 0,5 ya que la relación longitud anchura arroja una relación de 1 a 1. Valor obtenido en la Tabla 22.

El producto de todos estos factores arroja un valor de 0,862 que es peligro potencial para el área del taller de latonería y pintura.

3. Para calcular las medidas normales del taller de latonería y pintura se considera lo siguiente:
  - n1: Existen 6 extintores portátiles los cuales están ubicados en el taller, se define que no son suficientes estos extintores por lo que se le da una valoración de 0,9 según la Tabla 23.
  - n2: No se cuenta con bocas de incendio equipadas en el interior del área, por lo tanto se asigna el valor de 0,8 obtenido de la Tabla 23.
  - n3: Actualmente la empresa cuenta con varias cisternas de reversa de agua las cuales son utilizadas para trabajos de los talleres y de la parte de oficinas, dichas cisternas son llenadas por medio de tanqueros y no cumplen con el volumen

requerido en las condiciones de dichas tablas, pero al final de la Tabla 23 nos indica que si tenemos una reserva de 36 m<sup>3</sup> podemos tomar el valor de 0,05 por lo tanto se toma dicho valor debido a que el volumen que la empresa tiene en tres cisternas que están ubicadas en la parte del taller de camiones y el taller de latonería y pintura es de 36,88 m<sup>3</sup>.

- n4: En la fábrica se disponen de hidrantes que dan cobertura a cada una de las áreas de la empresa, en caso de incendio, por lo tanto se obtiene un resultado de 0,95. Valor obtenido de la Tabla 23.
- n5: No contamos con personal instruido, por lo tanto se le da un valor de 0,8 valor obtenido en la Tabla 23. El producto de todos los factores de las medidas normales se obtiene un total de 0,027.

4. Las medidas especiales de protección que existen son:

- s1: El área no cuenta con detectores de humo que permitan transmitir automáticamente la alarma, actualmente se cuenta con el servicio de vigilancia externa quien realiza rondas de control tanto en el día como en la noche cada dos horas, por lo tanto se asigna una valoración de 1,05 a este factor. Si la persona que realiza la ronda de control detecta presencia de fuego, activará los pulsadores manuales para que las alarmas suenen e inmediatamente se identifique el punto de emergencia en el panel ubicado en la garita de la empresa. Valor obtenido de la Tabla 24.
- s2: En la garita de la empresa se encuentra un vigilante de seguridad física permanentemente, quienes vigilan el panel de aviso para emergencias. Si se activara una alarma, el personal de garita dará aviso inmediato a través de un celular a entidades externas para el control de emergencias, por lo descrito se asigna el valor de 1,05. Valor obtenido de la Tabla 24.
- s3: Debido a que la brigada de la fábrica no está adecuadamente capacitada para combatir un incendio y su rol se enfoca en gestionar la comunicación a los servicios de emergencia, se considera que la empresa no cuenta con un Cuerpo de Bomberos dentro de la misma (SPE). La estación de Cuerpo de Bomberos más cercano está ubicado a 1 km, con lo cual se puede localizar mediante alarma telefónica, por lo tanto se encuentran dentro de la clasificación S31, obteniendo la calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 24.

- s4: El tiempo de intervención del Cuerpo de Bomberos es menor a 15 min., por lo tanto se asigna la calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 24.
- s5: No se cuenta con instalaciones de extinción a través de Rociadores automáticos (sprinkler), por lo tanto no se asigna ningún valor.
- s6: No se cuenta con sistemas de evacuación de humos automáticos en caso de incendio, pero si se lo puede hacer manualmente por lo tanto se asigna la calificación de 1,2. Valor obtenido de la Tabla 24.
- Multiplicando todos los factores de las medidas especiales se obtiene un total de 1,323.

5. Las medidas constructivas de protección que existen en el taller de latonería y pintura se describen a continuación y ver Anexo G:

- f1: La estructura portante del taller de latonería y pintura, tiene un área de 645 m<sup>2</sup>, su material de construcción es concreto y acero, por lo tanto se da la calificación de 1,30. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f2: Las paredes internas y externas del taller tienen un espesor de 200 mm, el material de construcción es bloque, cemento y acero, las puertas son de aluminio, por lo tanto se da la calificación de 1,15 ya que la resistencia al fuego no está definida. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f3: El taller cuenta con una cubierta metálica y techo de zinc y se clasifica como tipo de edificio G, la resistencia al fuego no está definida, por lo tanto se da la calificación 1,3. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f4: El área cuenta con una superficie vidriada de 27,5 m<sup>2</sup>., se realizara el cálculo por medio de la relación  $AF/AZ$  donde  $AZ=645 \text{ m}^2$ ; y  $AF= 27,5 \text{ m}^2$ ; se obtiene un total de 3,18% de superficie vidriada, por lo tanto se asigna una calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 25.

Multiplicando todos los factores de las medidas constructivas de protección se obtiene un total de 1,944.

6. Una vez determinadas las medidas normales, especiales y de construcción, se obtiene el Riesgo de Incendio Efectivo (R), que resultada de la multiplicación de los factores exposición al riesgo y peligro de activación, dando como resultado

12,26. El factor peligro de activación tiene un valor de 1,45 se obtiene de la Tabla 26.

7. Para calcular el riesgo de incendio aceptado  $R(U)$ , se multiplica la constante 1,3 riesgo de incendio normal, por el factor de corrección P.H.E que resulta 1 ya que no está definido para uso de oficinas comerciales, dando como resultado el riesgo de incendio aceptado 1,3. Valor obtenido de la Tabla 27.
8. Para verificar si las seguridades contra incendio son suficientes, se divide el riesgo de incendio aceptado para el riesgo de incendio efectivo, dando como resultado 0,073 siendo este menor que la unidad, lo que indica que la seguridad contra incendio es insuficiente para el área del taller de latonería y pintura, por lo tanto se deberá reforzar elementos débiles.

Tabla 30. Hoja de cálculo del riesgo de incendio del taller de latonería y pintura

Hoja de cálculo para evaluación del riesgo de incendios según Gretener				
Edificio: Automotores de la Sierra S.A.		Lugar: Agencia Matriz		Calle:
Parte del edificio: Taller Latonería y Pintura		VARIANTE		
Compartimiento: 5		I =	35	b= 18,43
Tipo de edificio: G		AB =	645 m²	
		l/b =	2	
TIPO	Concepto			
Q	Carga térmica	Qm =	368,229	1,5
c	Combustibilidad	1		
R	Peligro de humos	1		
K	Peligro de corrosión	1		
I	Carga térmica inmobiliaria	1		
e	Nivel de la planta	1,15		
G	Superficie del compartimento	0,5		
P	Peligro potencial	(qcrk).(ieg)		0,8625
n1	Extintores portátiles	0,9		
n2	Hidrantes interiores. BIE	0,8		
n3	Fuentes de agua- fiabilidad	0,05		
n4	Conductos transporte agua	0,95		
n5	Personal instruido en extinción	0,8		
N	Medidas normales	(n1...n5)		0,027
s1	Detección de fuego	1,05		
s2	Transmisión de alarma	1,05		
s3	Disponibilidad de bomberos	1		
s4	Tiempo para intervención	1		
s5	Instalación de extinción			
s6	Instalación Evacuación de humo	1,2		
S	Medidas especiales	(s1...s6) =		1,323
f1	Estructura portante	F < 30	F90 y más	1,3
f2	Fachadas	F < 30	< F30	1,15
f3	Forjados	F < 30	< F30	1,3
f4	Dimensiones de las células	AZ	1026 m²	1
	*Superficies vidriadas	AF/AZ	4,26%	
F	Medidas de construcción	(f1....f4)		1,944
B	Exposición al riesgo	P/(N.S.F) =		12,26
A	Peligro de activación			1,45
R	Riesgo incendio efectivo	B.A =		17,78
P(H,E)	Situación de peligro para las personas	H =		1
		P =		
R(U)	Riesgo de incendio aceptado	1,3 P(H,E) =		1,3
&	Seguridad contra incendios	& =Ru/R		0,073

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

**4.1.1.15 Taller Mecánica Diésel (Camiones).** Aplicando el método de Gretener en el taller mecánica diésel cual cuenta con una superficie de 1026 m<sup>2</sup>, se identifican las siguientes condiciones:

1. El taller mecánica diésel tiene una edificación tipo G. La estructura principal tiene un tipo de construcción maciza ya que está constituida de hierro y cemento armado, designación tomada de la Tabla 15.
2. El taller mecánica diésel se definió como tipo de actividad, enderezada y pintura de vehículos, para lo cual se evaluarán ciertos parámetros a calcular: la carga térmica  $Q_m$  obteniendo como resultado 83,837 MJ/m<sup>2</sup>. (Ver Anexo E), de esta misma clasificación se obtiene el factor de carga térmica mobiliaria 0,8 valor obtenido de la Tabla 16, el factor de combustibilidad 1 valor obtenido de la Tabla 17, factor de peligro de humos 1,1 valor obtenido de la Tabla 18, el factor de peligro de corrosión y toxicidad 1 valor obtenido de la Tabla 19, se calcula el factor de la carga térmica inmobiliaria, obteniendo como resultado 1, ya que el edificio está construido con ladrillos, cemento y acero valor obtenido por medio de la Tabla 20, se calcula el factor del nivel de la planta respecto a la altura útil del local, obteniendo como resultado 1, por medio de la Tabla 21 se calcula el factor de dimensión de la superficie del compartimento, obteniendo como resultado 0,8 ya que la relación longitud anchura arroja una relación de 1 a 1. Valor obtenido en la Tabla 22.

El producto de todos estos factores arroja un valor de 0,704 que es peligro potencial para el área del taller.

3. Para calcular las medidas normales del taller mecánica diésel se considera lo siguiente:
  - n1: Existen 2 extintores portátiles los cuales están ubicados en el taller, se define que no son suficientes estos extintores por lo que se le da una valoración de 0,9 según la Tabla 23.
  - n2: No se cuenta con bocas de incendio equipadas en el interior del área, por lo tanto se asigna el valor de 0,8 obtenido de la Tabla 23.
  - n3: Actualmente la empresa cuenta con varias cisternas de reversa de agua las cuales son utilizadas para trabajos de los talleres y de la parte de oficinas, dichas cisternas son llenadas por medio de tanqueros y no cumplen con el volumen



requerido en las condiciones de dichas tablas, pero al final de la Tabla 23 nos indica que si tenemos una reserva de 36 m<sup>3</sup> podemos tomar el valor de 0,05 por lo tanto se toma dicho valor debido a que el volumen que la empresa tiene en tres cisternas que están ubicadas en la parte del taller de camiones y el taller de latonería y pintura es de 36,88 m<sup>3</sup>.

- n4: En la fábrica se disponen de hidrantes que dan cobertura a cada una de las áreas de la empresa, en caso de incendio, por lo tanto se obtiene un resultado de 0,95. Valor obtenido de la Tabla 23.
- n5: No contamos con personal instruido, por lo tanto se le da un valor de 0,8 valor obtenido en la Tabla 23. El producto de todos los factores de las medidas normales se obtiene un total de 0,027.

4. Las medidas especiales de protección que existen son:

- s1: El área no cuenta con detectores de humo que permitan transmitir automáticamente la alarma, actualmente se cuenta con el servicio de vigilancia externa quien realiza rondas de control tanto en el día como en la noche cada dos horas, por lo tanto se asigna una valoración de 1,05 a este factor. Si la persona que realiza la ronda de control detecta presencia de fuego, activará los pulsadores manuales para que las alarmas suenen e inmediatamente se identifique el punto de emergencia en el panel ubicado en la garita de la empresa. Valor obtenido de la Tabla 24.
- s2: En la garita de la empresa se encuentra un vigilante de seguridad física permanentemente, quienes vigilan el panel de aviso para emergencias. Si se activara una alarma, el personal de garita dará aviso inmediato a través de un celular a entidades externas para el control de emergencias, por lo descrito se asigna el valor de 1,05. Valor obtenido de la Tabla 24.
- s3: Debido a que la brigada de la fábrica no está adecuadamente capacitada para combatir un incendio y su rol se enfoca en gestionar la comunicación a los servicios de emergencia, se considera que la empresa no cuenta con un Cuerpo de Bomberos dentro de la misma (SPE). La estación de Cuerpo de Bomberos más cercano está ubicado a 1 km, con lo cual se puede localizar mediante alarma telefónica, por lo tanto se encuentran dentro de la clasificación S31, obteniendo la calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 24.

- s4: El tiempo de intervención del Cuerpo de Bomberos es menor a 15 min., por lo tanto se asigna la calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 24.
- s5: No se cuenta con instalaciones de extinción a través de Rociadores automáticos (sprinkler), por lo tanto no se asigna ningún valor.
- s6: No se cuenta con sistemas de evacuación de humos automáticos en caso de incendio, pero si se lo puede hacer manualmente por lo tanto se asigna la calificación de 1,2. Valor obtenido de la Tabla 24.
- Multiplicando todos los factores de las medidas especiales se obtiene un total de 1,323.

5. Las medidas constructivas de protección que existen en el taller se describen a continuación y ver Anexo G:

- f1: La estructura portante del taller mecánica diésel, tiene un área de 1026 m<sup>2</sup>, su material de construcción es concreto y acero, por lo tanto se da la calificación de 1,30. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f2: Las paredes internas y externas del taller tienen un espesor de 200 mm, el material de construcción es bloque, cemento y acero, las puertas son de aluminio, por lo tanto se da la calificación de 1,15 ya que la resistencia al fuego no está definida. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f3: El taller cuenta con una cubierta metálica y techo de zinc y se clasifica como tipo de edificio G, la resistencia al fuego no está definida, por lo tanto se da la calificación 1,2. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f4: El área cuenta con una superficie vidriada de 73,43 m<sup>2</sup>., se realizara el cálculo por medio de la relación  $AF/AZ$  donde  $AZ=1026 \text{ m}^2$ ; y  $AF= 73,43 \text{ m}^2$ ; se obtiene un total de 7,15% de superficie vidriada, por lo tanto se asigna una calificación de 1,2. Valor obtenido de la Tabla 25.

Multiplicando todos los factores de las medidas constructivas de protección se obtiene un total de 2,153.

6. Una vez determinadas las medidas normales, especiales y de construcción, se obtiene el Riesgo de Incendio Efectivo (R), que resultada de la multiplicación de los factores exposición al riesgo y peligro de activación, dando como resultado

9,034. El factor peligro de activación tiene un valor de 1,2 se obtiene de la Tabla 26.

7. Para calcular el riesgo de incendio aceptado  $R(U)$ , se multiplica la constante 1,3 riesgo de incendio normal, por el factor de corrección  $PH.E$  que resulta 1 ya que no está definido para uso de oficinas comerciales, dando como resultado el riesgo de incendio aceptado 1,3. Valor obtenido de la Tabla 27.
8. Para verificar si las seguridades contra incendio son suficientes, se divide el riesgo de incendio aceptado para el riesgo de incendio efectivo, dando como resultado 0,12 siendo este menor que la unidad, lo que indica que la seguridad contra incendio es insuficiente para el área del taller mecánica diésel, por lo tanto se deberá reforzar elementos débiles.

Tabla 31. Hoja de cálculo del riesgo de incendio del taller de mecánica diésel

Hoja de cálculo para evaluación del riesgo de incendios según Gretener				
Edificio: Automotores de la Sierra S.A.		Lugar: Agencia Matriz		Calle:
Parte del edificio: Taller Mecánica Diésel		VARIANTE		
Compartimiento: 6		I =	36,056	b = 28,45
Tipo de edificio: G		AB =	1026 m²	
		l/b =	1	
TIPO	Concepto			
Q	Carga térmica	Qm =	83,837	0,8
c	Combustibilidad	1		
R	Peligro de humos	1,1		
k	Peligro de corrosión	1		
i	Carga térmica inmobiliaria	1		
e	Nivel de la planta	1		
g	Superficie del compartimento	0,8		
P	Peligro potencial	(qcrk).(ieg)		0,704
n1	Extintores portátiles	0,9		
n2	Hidrantes interiores. BIE	0,8		
n3	Fuentes de agua- fiabilidad	0,05		
n4	Conductos transporte agua	0,95		
n5	Personal instruido en extinción	0,8		
N	Medidas normales	(n1...n5)		0,027
s1	Detección de fuego	1,05		
s2	Transmisión de alarma	1,05		
s3	Disponibilidad de bomberos	1		
s4	Tiempo para intervención	1		
s5	Instalación de extinción			
s6	Instalación Evacuación de humo	1,2		
S	Medidas especiales	(s1...s6) =		1,323
f1	Estructura portante	F < 30	F90 y +	1,3
f2	Fachadas	F < 30	< F30	1,15
f3	Forjados	F < 30	< F30	1,2
f4	Dimensiones de las células	AZ	1026 m²	1,2
	*Superficies vidriadas	AF/AZ	7.15%	
F	Medidas de construcción	(f1....f4)		2,153
B	Exposición al riesgo	P/(N.S.F) =		9,034
A	Peligro de activación			1,2
R	Riesgo incendio efectivo	B.A =		10,841
P(H,E)	Situación de peligro para las personas	H =		1
		P =		
R(U)	Riesgo de incendio aceptado	1,3 P(H,E) =		1,3
&	Seguridad contra incendios	& =Ru/R		0,12

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

**4.1.1.16 Oficina Camiones.** Aplicando el método de Gretener en el área de oficinas camiones el cual cuenta con una superficie de 370 m<sup>2</sup>, se identifican las siguientes condiciones:

1. El área de oficinas camiones tiene una edificación tipo G. La estructura principal tiene un tipo de construcción maciza ya que está constituida de hierro y cemento armado, designación tomada de la Tabla 15.
2. El área de oficinas de camiones se definió como tipo de actividad, venta de camiones y repuestos, para lo cual se evaluarán ciertos parámetros a calcular: la carga térmica  $Q_m$  obteniendo como resultado 625,713 MJ/m<sup>2</sup>. (Ver Anexo F), de esta misma clasificación se obtiene el factor de carga térmica mobiliaria 1,4 valor obtenido de la Tabla 16, el factor de combustibilidad 1 valor obtenido de la Tabla 17, factor de peligro de humos 1 valor obtenido de la Tabla 18, el factor de peligro de corrosión y toxicidad 1 valor obtenido de la Tabla 19, se calcula el factor de la carga térmica inmobiliaria, obteniendo como resultado 1, ya que el edificio está construido con ladrillos, cemento y acero valor obtenido por medio de la Tabla 20, se calcula el factor del nivel de la planta respecto a la altura útil del local, obteniendo como resultado 1, por medio de la Tabla 21 se calcula el factor de dimensión de la superficie del compartimento, obteniendo como resultado 0,5 ya que la relación longitud anchura arroja una relación de 1 a 1. Valor obtenido en la Tabla 22.

El producto de todos estos factores arroja un valor de 0,700 que es peligro potencial para el área de las oficinas y repuestos.

3. Para calcular las medidas normales de las oficinas de camiones se considera lo siguiente:
  - n1: Existen 1 extintores portátiles los cuales están ubicados en las oficinas, se define que no son suficientes estos extintores por lo que se le da una valoración de 0,9 según la Tabla 23.
  - n2: No se cuenta con bocas de incendio equipadas en el interior del área, por lo tanto se asigna el valor de 0,8 obtenido de la Tabla 23.
  - n3: Actualmente la empresa cuenta con varias cisternas de reversa de agua las cuales son utilizadas para trabajos de los talleres y de la parte de oficinas, dichas

cisternas son llenadas por medio de tanqueros y no cumplen con el volumen requerido en las condiciones de dichas tablas, pero al final de la Tabla 23 nos indica que si tenemos una reserva de 36 m<sup>3</sup> podemos tomar el valor de 0,05 por lo tanto se toma dicho valor debido a que el volumen que la empresa tiene en tres cisternas que están ubicadas en la parte del taller de camiones y el taller de latonería y pintura es de 36,88 m<sup>3</sup>.

- n4: En la fábrica se disponen de hidrantes que dan cobertura a cada una de las áreas de la empresa, en caso de incendio, por lo tanto se obtiene un resultado de 0,95. Valor obtenido de la Tabla 23.
- n5: No contamos con personal instruido, por lo tanto se le da un valor de 0,8 valor obtenido en la Tabla 23. El producto de todos los factores de las medidas normales se obtiene un total de 0,027.

4. Las medidas especiales de protección que existen son:

- s1: El área no cuenta con detectores de humo que permitan transmitir automáticamente la alarma, actualmente se cuenta con el servicio de vigilancia externa quien realiza rondas de control tanto en el día como en la noche cada dos horas, por lo tanto se asigna una valoración de 1,05 a este factor. Si la persona que realiza la ronda de control detecta presencia de fuego, activará los pulsadores manuales para que las alarmas suenen e inmediatamente se identifique el punto de emergencia en el panel ubicado en la garita de la empresa. Valor obtenido de la Tabla 24.
- s2: En la garita de la empresa se encuentra un vigilante de seguridad física permanentemente, quienes vigilan el panel de aviso para emergencias. Si se activara una alarma, el personal de garita dará aviso inmediato a través de un celular a entidades externas para el control de emergencias, por lo descrito se asigna el valor de 1,05. Valor obtenido de la Tabla 24.
- s3: Debido a que la brigada de la fábrica no está adecuadamente capacitada para combatir un incendio y su rol se enfoca en gestionar la comunicación a los servicios de emergencia, se considera que la empresa no cuenta con un Cuerpo de Bomberos dentro de la misma (SPE). La estación de Cuerpo de Bomberos más cercano está ubicado a 1 km, con lo cual se puede localizar mediante alarma

telefónica, por lo tanto se encuentran dentro de la clasificación S31, obteniendo la calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 24.

- s4: El tiempo de intervención del Cuerpo de Bomberos es menor a 15 min., por lo tanto se asigna la calificación de 1. Valor obtenido de la Tabla 24.
- s5: No se cuenta con instalaciones de extinción a través de Rociadores automáticos (sprinklers), por lo tanto no se asigna ningún valor.
- s6: No se cuenta con sistemas de evacuación de humos automáticos en caso de incendio, pero si se lo puede hacer manualmente por lo tanto se asigna la calificación de 1,2. Valor obtenido de la Tabla 24.
- Multiplicando todos los factores de las medidas especiales se obtiene un total de 1,323.

5. Las medidas constructivas de protección que existen en las oficinas de camiones se describen a continuación y ver Anexo G:

- f1: La estructura portante de las oficinas de camiones, tiene un área de 370 m<sup>2</sup>, su material de construcción es concreto y acero, por lo tanto se da la calificación de 1,30. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f2: Las paredes internas y externas de las oficinas de camiones tienen un espesor de 200 mm, el material de construcción es bloque, cemento y acero, las puertas son de aluminio, por lo tanto se da la calificación de 1,15 ya que la resistencia al fuego no está definida. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f3: Las oficinas de camiones cuenta con una cubierta metálica y techo de zinc y se clasifica como tipo de edificio G, la resistencia al fuego no está definida, por lo tanto se da la calificación 1,2. Valor obtenido de la Tabla 25.
- f4: El área cuenta con una superficie vidriada de 133,28 m<sup>2</sup>., se realizara el cálculo por medio de la relación  $AF/AZ$  donde  $AZ=370 \text{ m}^2$ ; y  $AF= 133,28 \text{ m}^2$ ; se obtiene un total de 36% de superficie vidriada, por lo tanto se asigna una calificación de 1,2. Valor obtenido de la Tabla 25.

Multiplicando todos los factores de las medidas constructivas de protección se obtiene un total de 2,153.

6. Una vez determinadas las medidas normales, especiales y de construcción, se obtiene el Riesgo de Incendio Efectivo (R), que resultada de la multiplicación de

los factores exposición al riesgo y peligro de activación, dando como resultado 8,983. El factor peligro de activación tiene un valor de 1,45 se obtiene de la Tabla 26.

7. Para calcular el riesgo de incendio aceptado  $R(U)$ , se multiplica la constante 1,3 riesgo de incendio normal, por el factor de corrección P.H.E que resulta 1 ya que no está definido para uso de oficinas comerciales, dando como resultado el riesgo de incendio aceptado 1,3. Valor obtenido de la Tabla 27.
8. Para verificar si las seguridades contra incendio son suficientes, se divide el riesgo de incendio aceptado para el riesgo de incendio efectivo, dando como resultado 0,10 siendo este menor que la unidad, lo que indica que la seguridad contra incendio es insuficiente para el área de las oficinas de camiones y repuestos, por lo tanto se deberá reforzar elementos débiles.



Tabla 32. Hoja de cálculo del riesgo de incendio de las oficinas de camiones

Hoja de cálculo para evaluación del riesgo de incendios según Gretener				
Edificio: Automotores de la Sierra S.A.		Lugar: Agencia Matriz		Calle:
Parte del edificio: Oficinas Camiones		VARIANTE		
Compartimientos: 16		I =	20,811	b = 17,779
Tipo de edificio: G		AB =	370	
		l/b =	1	
TIPO	Concepto			
Q	Carga térmica	Qm =	625,713	1,4
c	Combustibilidad	1		
R	Peligro de humos	1		
K	Peligro de corrosión	1		
I	Carga térmica inmobiliaria	1		
e	Nivel de la planta	1		
G	Superficie del compartimento	0,5		
P	Peligro potencial	(qcrk).(ieg)		0,700
n1	Extintores portátiles	0,9		
n2	Hidrantes interiores. BIE	0,8		
n3	Fuentes de agua- fiabilidad	0,05		
n4	Conductos transporte agua	0,95		
n5	Personal instruido en extinción	0,8		
N	Medidas normales	(n1...n5)		0,027
s1	Detección de fuego	1,05		
s2	Transmisión de alarma	1,05		
s3	Disponibilidad de bomberos	1		
s4	Tiempo para intervención	1		
s5	Instalación de extinción			
s6	Instalación Evacuación de humo	1,2		
S	Medidas especiales	(s1...s6) =		1,323
f1	Estructura portante	F < 30	F90 y +	1,3
f2	Fachadas	F < 30	< F30	1,15
f3	Forjados	F < 30	< F30	1,2
f4	Dimensiones de las células	AZ	370 m²	1,2
	*Superficies vidriadas	AF/AZ	36,02%	
F	Medidas de construcción	(f1....f4)		2,153
B	Exposición al riesgo	P/(N.S.F) =		8,983
A	Peligro de activación			1,45
R	Riesgo incendio efectivo	B.A =		13,025
P(H,E)	Situación de peligro para las personas	H =		1
		P =		
R(U)	Riesgo de incendio aceptado	1,3 P(H,E) =		1,3
&	Seguridad contra incendios	& =Ru/R		0,100

Fuente: Método de Gretener.

[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnajos%252FAnajo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnajos%252FAnajo+4.pdf)

**4.1.1.17 Clasificación de riesgos por cada área.** Se clasifica los riesgos de acuerdo a la carga térmica que tiene cada área analiza.

Tabla 33. Clasificación de los riesgos de las áreas de la empresa

<b>Tipos de Riesgo</b>	<b>Riesgo Bajo</b>	<b>Riesgo Moderado</b>	<b>Riesgo Alto</b>
<b>Áreas de la empresa</b>			
Oficinas Matriz y repuestos			X
Taller mecánica livianos	X		
Taller latonería y pintura		X	
Taller mecánica diésel	X		
Oficinas taller mecánica diésel y repuestos	X		

Fuente: Autora

**4.1.2 Estimación de daños y pérdidas.** Manteniendo todas las medidas de prevención y control contra incendios que sugiere el respectivo análisis, se consideraría pérdidas a nivel de daños materiales considerados como importantes.

Para lo cual se debe tomar en cuenta el riesgo que causaría cada área estudiada debido a que no se cuenta con instalaciones de extinción y el requerimiento de agua necesaria es mínima, además la empresa no cuenta con suficiente protección contra incendios para lo cual se deberá adquirir equipos necesario para la protección de la misma.

No se cuenta con señalética adecuada en caso de emergencia.

Existen materiales inflamables peligrosos dentro de las áreas analizadas especialmente en el taller de latonería y pintura y las oficinas de camiones y matriz.

Ver plano 1, el lay out de la empresa.

## **4.2 Prevención y control de riesgos**

**4.2.1 Acciones preventivas y de control para minimizar o controlar los riesgos evaluados.** Las acciones preventivas y de control se lo realizaron de la siguiente manera:

- Conformación de Brigadas conforme al presente Plan de Emergencia.

- Realización de simulacros.
- Creación de procedimientos para trabajos riesgosos.
- Creación de permisos de trabajo para trabajos riesgosos.
- Creación de una cisterna de agua con un volumen necesario.
- Realización de hojas volantes y afiches en donde tenga información necesaria acerca del plan.
- Capacitación al personal en materia de Seguridad Industrial.
- Capacitación al personal acerca del uso correcto de los equipos de protección contra incendios.
- Colocación de detectores de humo.
- Socialización del presente plan con charlas y elementos de comunicación visual como afiches, croquis de recursos, otros.
- Detalle de las propuestas preventivas, de control y adecuación a implementar, para los riesgos detectados, evaluados y priorizados como graves o de alto riesgo.

#### 4.2.2 *Detalle de los recursos que tiene al momento la empresa*

Tabla 34. Recursos de la empresa

<b>EXTINTORES POR ÁREA - TIPO Y CAPACIDAD</b>		
<b>ÁREA</b>	<b>ABC - 10 LIBRAS</b>	<b>ABC - 20 LIBRAS</b>
Taller camiones		2
Bodega de repuestos camiones	1	
Taller de latonería y pintura	4	2
Taller mecánico livianos	1	2
Bodega repuestos livianos	1	
Oficinas crédito	1	
Showroom		1
Garita taller mecánico		1

Fuente: Autora

Ver plano 2, de los recursos existentes en la empresa

### 4.3 Mantenimiento

#### 4.3.1 Procedimientos de mantenimiento

Tabla 35. Mantenimiento de extintores

MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD					
Objeto	Cant.	Acción	Responsable	Periodicidad	Instrumento
Extintores	16	Cumplimiento de indicaciones de etiquetado, recarga, mantenimiento y prueba hidrostática	Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.	Según la indicación de la etiqueta	Un registro donde se detalle las actividades que se realizan
Señalización, evacuación y seguridad		Verificación de ubicación de señalética.	Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.	Mensualmente	Inspección visual
Aseo		Limpieza general de toda la empresa.	Personal de limpieza	Diariamente	Inspección visual
Orden		Verificación de los puestos de trabajo	Todo el personal en sus respectivas áreas.	Diariamente	Inspección visual
Sistema eléctrico		Verificación del correcto estado del sistema eléctrico	Gestión de tecnología y comunicaciones	Depende de los reportes que se obtengan	Procedimientos técnicos
Sistema informático		Verificación correcto estado del sistema informático	Gestión de tecnología y comunicaciones	Depende de los reportes que se obtengan	Procedimientos técnicos

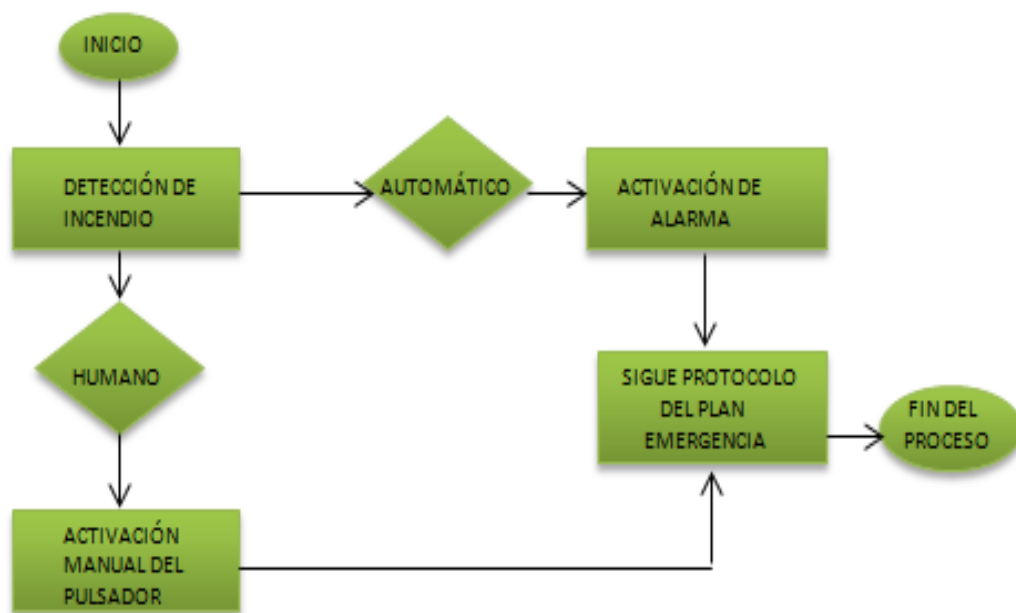
Fuente: Autora

### 4.4 Protocolo de alarma y comunicación para emergencias

**4.4.1 Detección de emergencia.** En la actualidad en la empresa existen altavoces con los cuales dan aviso al personal, ante la presencia de alguna emergencia existente. Mediante este medio de comunicación el personal puede estar en alerta al momento de que suceda algún tipo de eventualidad. Se prevé al momento de implementar el plan de emergencia incrementar un sistema de detección automático.

#### 4.4.2 Forma de aplicar la alarma

Figura 16. Aplicación de alarma



Fuente: Autora

**4.4.3 Grados de emergencia y determinación de actuación.** Una emergencia es una situación de riesgo que puede poner en peligro a una colectividad o parte de ella en un lugar determinado. Las más frecuentes son los incendios, aunque también se consideran emergencias los avisos de bomba, atracos, fugas de gas y vapores tóxicos, amenaza de derrumbamiento, etc. Las situaciones de emergencia también pueden suponer un riesgo para personas externas, instalaciones y el medio ambiente. Lo primero que hay que valorar es si se trata de una situación real de emergencia y no de una falsa alarma.

Los grados de emergencia estarán determinados de acuerdo a la magnitud del incendio o evento adverso detectado en ese instante.

***Emergencia en fase inicial o conato (Grado I).*** Es el caso de la situación de riesgo grave e inminente que puede ser controlada y dominada por el personal y medios de protección de la zona afectada. En estos casos no es necesario evacuar la zona.

En esta etapa actuará la Brigada de Primera Intervención para controlar el evento y evitar que la situación pase a Grado II.

***Emergencia sectorial o parcial (Grado II).*** Es la situación de emergencia que, para ser dominada, requiere la actuación de los equipos de intervención. No se suele extender más allá de la zona afectada. Puede ser necesaria la evacuación, aunque sólo de la zona afectada.

En esta etapa actuará las Brigadas de Primera Intervención para controlar el evento y evitar que la situación pase a Grado III; además se asegurará la presencia de los respectivos organismos de socorro (Bomberos, Paramédicos o Policía).

***Emergencia general (Grado III).*** Es una situación que normalmente sólo puede ser controlada mediante la actuación de todos los medios de protección del edificio o lugar, así como de ayuda exterior. Es necesario evacuar todo el recinto.

En esta etapa actuará los respectivos organismos de socorro, quienes controlarán la situación, mientras que todo el personal e inclusive las brigadas evacuarán de manera total las instalaciones.

#### 4.4.4 Otros medios de comunicación

Tabla 36. Medios de comunicación

Equipos de Comunicación	Equipo	Pertenencias
	Teléfonos de emergencia, sirenas	En áreas de la empresa para comunicar la emergencia
	Celulares	Disponibles en las áreas de emergencia
	Radios punto a punto	Áreas administrativas e industriales de la empresa

Fuente: Autora

#### 4.4.5 *Sonidos a aplicar en caso de emergencia*

##### 4.4.5.1 *Sonidos en caso de emergencia para todo el personal*

- Sonido intermitente de alerta. Este sonido se dará para alertar a los trabajadores de que ha sucedido una emergencia en cualquier área de la planta, esta fase es de prevención de los trabajadores.

Figura 17. Sonido intermitente de alerta



Fuente: Autora

- Sonido continuo de evacuación. Este sonido se dará para que los trabajadores evacuen las instalaciones de la empresa y acudan a los puntos de encuentro más cercanos.

Figura 18. Sonido continuo de evacuación



Fuente: Autora

##### 4.4.5.2 *Sonidos de aviso para acción de brigadas*

- Brigada de incendios y rescate. Este sonido se dará para que las personas que conforman la brigada procedan a actuar en la emergencia.

Figura 19. Incendios y rescate



Fuente: Autora

- Brigada de respuesta médica. Este sonido se dará para que las personas que conforman la brigada procedan a actuar en la emergencia.

Figura 20. Emergencias médicas

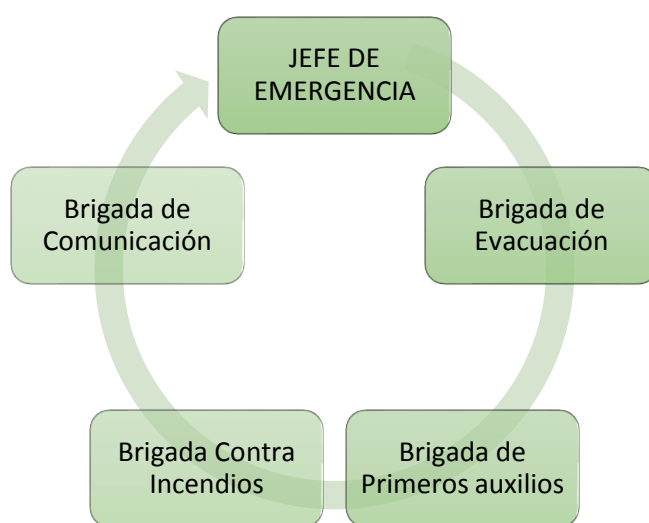


Fuente: Autora

## 4.5 Protocolo de intervención ante emergencias

### 4.5.1 Estructura de la organización de brigadas

Figura 21. Organigrama de brigadas



Fuente: Autora



## *Jefe de emergencia*

Tabla 37. Jefe de emergencia

<b>A N T E S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dominar los contenidos del presente Plan de Emergencia.</li><li>• Sugerir a la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, observaciones para rectificaciones, mejoras o cambios del Plan de Emergencia, para el mejoramiento continuo del mismo.</li><li>• Contar con una persona suplente que lo sustituya en ausencia del Jefe de Emergencia, capacitarlo y mantenerle informado del respectivo plan.</li><li>• Mantener reuniones con las diferentes brigadas para refrescar conocimientos del tema (Mínimo tres veces al año).</li></ul>
<b>D U R A N T E</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar la autenticidad de la alarma.</li><li>• Evaluar la emergencia para determinar el grado de la misma y la respectiva activación del plan (incendio, inundación, movimiento sísmico).</li><li>• Si es una alarma confirmada, iniciar los protocolos de emergencia; si es una alarma falsa, divulgarla entre las personas.</li><li>• Alertar al personal para evacuar si el caso lo amerita (Grado II y II).</li><li>• Coordinar notificaciones de alerta con personas dentro de las oficinas (Comandancia General, Comandancia Operativa, SSO, especialmente grado II y III).</li><li>• Alertar a organismos de socorro y otras instituciones (Bomberos, Paramédicos, Policía Nacional, en Grado II y III).</li><li>• Organizar las actividades operativas con las brigadas para el control de la emergencia de manera eficiente y eficaz.</li><li>• Asegurarse, proveerse de la información necesaria para la gestión de la emergencia.</li><li>• Cuando lleguen los bomberos entregará su responsabilidad a este organismo, les ayudará con información sobre el lugar, magnitud del flagelo, riesgos potenciales de explosión y evacuará el lugar.</li></ul>
<b>D E S P U É S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar la existencia de novedades en las brigadas, para la toma de decisiones.</li><li>• Ordenar el reingreso de las personas evacuadas, cuando se haya comprobado que el peligro ha pasado.</li><li>• Coordinar con las autoridades respectivas para la rehabilitación y normal continuidad del trabajo.</li></ul>

Fuente: Guía actuación en caso de emergencia PDF.

<http://utesan.com/resources/Guia+de+Actuacion+en+Emergencias+PRL+ataem+30-11-09.pd>

## ***Brigada de evacuación***

Tabla 38. Brigada de evacuación

<b>A N T E S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantener el orden en los puntos críticos de edificios y no permitir el acceso a éstos, especialmente durante la evacuación.</li><li>• Asegurar el establecimiento evacuado y la zona de seguridad.</li><li>• Cuidar los bienes del establecimiento, antes, durante y después de la emergencia, a fin de evitar actos vandálicos o de pillaje.</li><li>• Informar a la Unidad SSO, el estado de las salidas de emergencia.</li><li>• Instruir y adiestrar al personal de la Brigada en técnicas de búsqueda, rescate y evacuación de personas y bienes, a fin de actuar con rapidez.</li><li>• Establecer la zona de seguridad.</li><li>• Determinar y señalar en un plano, las rutas de evacuación y las puertas de escape hacia la zona de seguridad.</li><li>• Mantener despejadas las rutas de evacuación, especialmente pasillos, corredores, escaleras, puertas de escape.</li><li>• Hacer conocer a todo el personal los procedimientos y medidas preventivas a ser puestos en práctica durante una evacuación</li></ul>
<b>D U R A N T E</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recibida la orden de evacuación, el personal desalojará las diferentes áreas, con serenidad, orden y sin atropellos.</li><li>• El último en abandonar será el responsable del área, quien adoptará las medidas oportunas para que los equipos sufran los menores daños posibles.</li><li>• Se establecerá puntos de reunión necesarios donde se concentrará el personal evacuado.</li><li>• Si la situación lo permite, realizar el rescate de personas y bienes, según el orden de prioridad establecido.</li><li>• Guiar al personal evacuado en forma ordenada a la zona de seguridad.</li></ul>
<b>D E S P U É S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluar el proceso de evacuación para la mejora continua del plan.</li><li>• Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos usados para la evacuación, orden, seguridad y posibles rescates.</li></ul>

Fuente: Guía actuación en caso de emergencia PDF.

<http://utesan.com/resources/Guia+de+Actuacion+en+Emergencias+PRL+ataem+30-11-09.pdf>

## ***Brigada de primeros auxilios***

Tabla 39. Brigada de primeros auxilios

<b>A N T E S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantener la respectiva capacitación en asuntos relacionados con la atención de primeros auxilios.</li><li>• Disponer de equipo de primeros auxilios y otros recursos necesarios para cumplir su tarea.</li><li>• Determinar lugares para el traslado y atención de los enfermos y/o heridos, fuera de las áreas de peligro a las zonas de seguridad.</li><li>• Ubicar adecuadamente y señalizar en el plano, los botiquines de primeros auxilios, camillas, etc.</li><li>• Asegurar el número de personas para la brigada.</li><li>• Se comprobará periódicamente el correcto funcionamiento de las medidas relativas a los primeros auxilios.</li></ul>
<b>D U R A N T E</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evalúa el estado y la evolución de las lesiones derivadas de un accidente dependen, en gran parte, de la rapidez y de la calidad de los primeros auxilios recibidos.</li><li>• Aplicará procedimientos de transporte de heridos en caso de ser necesario.</li><li>• Realizar la clasificación de heridos que lleguen a la zona de seguridad.</li><li>• Dar atención inmediata (Primeros Auxilios) a personas que lo requieran hasta que llegue personal, equipos y medios especializados que realicen la evacuación hacia instalaciones hospitalarias.</li></ul>
<b>D E S P U É S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos usados para la atención pre hospitalario.</li></ul>

Fuente: Guía actuación en caso de emergencia PDF.

<http://utesan.com/resources/Guia+de+Actuacion+en+Emergencias+PRL+ataem+30-11-09.pdf>

## ***Brigada contra incendios***

Tabla 40. Brigada contra incendios

<b>A N T E S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instruir y adiestrar al personal de la Brigada en actividades de lucha contra el fuego.</li><li>• Disponer del equipo mínimo o suficiente para combatir incendios.</li><li>• Coordinar y recomendar periódicamente los equipos de extintores a fin de que se encuentren en óptimo estado.</li><li>• Conocer la ubicación de extintores señalados en el Plano de Recursos.</li><li>• Verificar periódicamente las fechas de renovación de cargas, además de la presurización y estado de los extintores.</li><li>• Reportar cualquier anomalía a la Unidad SSO.</li></ul>
<b>D U R A N T E</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actuar contra el fuego bajo las órdenes del Jefe de Emergencia o Jefe de Seguridad.</li><li>• Colaborarán con los Servicios Externos de Extinción.</li><li>• Dar cumplimiento a las actividades planificadas hasta la llegada del Cuerpo de Bomberos.</li></ul>
<b>D E S P U É S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar un informe sobre las actividades realizadas y los elementos usados para el control del fuego.</li></ul>

Fuente: Guía actuación en caso de emergencia PDF.

<http://utesan.com/resources/Guia+de+Actuacion+en+Emergencias+PRL+ataem+30-11-09.pdf>

## ***Brigada de comunicación***

Tabla 41. Brigada de comunicación

<b>A N T E S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mantiene actualizada el directorio de emergencia.</li><li>• Comunica cualquier aviso de emergencia al Jefe de Emergencia.</li></ul>
<b>D U R A N T E</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunica la emergencia a una lista de personas, según orden de prioridad.</li><li>• Mantiene las líneas telefónicas libres y termina todas las llamadas que no tengan relación con la emergencia.</li><li>• Filtra todas las llamadas y las dirige hacia las personas indicadas.</li><li>• A petición del JF avisa a los centros de trabajo próximos.</li><li>• A petición del JF avisa a los medios de ayuda exterior.</li></ul>
<b>D E S P U É S</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reanuda las comunicaciones normales a la empresa.</li><li>• Deriva al JF todas las llamadas solicitadas de información.</li></ul>

Fuente: Guía actuación en caso de emergencia PDF.

<http://utesan.com/resources/Guia+de+Actuacion+en+Emergencias+PRL+ataem+30-11-09.pdf>

**4.5.2** *Composición de brigadas.* Las brigadas de emergencia de AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A, están conformadas y distribuidas de la siguiente manera:

- Jefe de brigada: una persona
- Brigada de evacuación: cinco personas
- Brigada de primeros auxilios: cinco personas
- Brigada contra incendios: cinco personas

- Brigada de comunicación: tres personas

Tabla 42. Composición de brigada

BRIGADAS DE EMERGENCIA PARA AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A.				
AGENCIA MATRIZ				
NOM	NOMBRES	ÁREA DE TRABAJO	CARGO	CEDULA
J.E.	Ing. Christian Mera	Departa. Seguridad y Salud Ocupacional	Tec. Seguridad Industrial	1803541463
BRIGADA DE EVACUACIÓN				
C.E.R.	Rivadeneira Carlos	Servicio	Gerente de Servicio	1001898673
B.E.R	Neumiester Karl	Taller Mec. Gasolina Livianos Matriz	Ases. Ser. Junior Matriz	1803541406
B.E.R	Infante Karla	ASSA – Gerencia General	Secretaria Gerencia General	1803083383
B.E.R	Vascones Luis	Taller Mec. Gasolina Livianos Matriz	Mecánico Lubricador Matriz	1802764710
B.E.R	Vaca Daniel	Taller Mec. Diésel Pesados	Mecánico Diésel Pesado	1803424363
BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS				
C.P.A	Narveda José Luis	Departa. Seguridad y Salud Ocupacional	Medico	1803094430
B.P.A	Silva Daniel	Taller Latonería Matriz	Ases. Ser. Junior Matriz	1802633550
B.P.A	Hernández Enrique	Pesados	Ases. Ser. Junior Matriz	1803105285
B.P.A	Supe Hugo	Matriz	Prepa. Vehículos Matriz	1804326443
B.P.A	Luis Caiza	Matriz	Prepa. Vehículos Matriz	1803256711
BRIGADA CONTRA INCENDIOS				
C.C.I	Mejía Vladimir	Servicio	Líder de calidad	1803563996
B.C.I	Guayaquil Eduardo	Posventas	Bodeguero Matriz	1202996268
B.C.I	Galarza Rodrigo	Taller Mec. Gasolina Livianos Matriz	Lavador Matriz	1802966737
B.C.I	Congo Andrés	Taller Latonería Matriz	Mecánico Prepa. Matriz	1803509494
B.C.I	Toapanta Juan	Taller Mec. Diésel Pesados	Mecánico Diésel Pesado	1803511433
BRIGADA DE COMUNICACIÓN				
C.C.	Flores Álvaro	Talento Humano	Gerente de Talento Humano	1708540206
B.C.	Arias Jazmina	Talento Humano	Recepcionista	1716315443
B.C.	Gutiérrez Noemí	Pesados	Asesor Comercial	1803304565

Fuente: Autora

<b>J.E</b>	Jefe de Emergencia
<b>C.E.R</b>	Coordinador de Evacuación y Rescate
<b>B.E.R</b>	Brigada de Evacuación y Rescate
<b>C.P.A</b>	Coordinador de Primeros Auxilios
<b>B.P.A</b>	Brigada de Primeros Auxilios
<b>C.C.I</b>	Coordinador Contra Incendios
<b>B.C.I</b>	Brigada Contra Incendios
<b>C.C</b>	Coordinador de Comunicación
<b>B.C</b>	Brigada de Comunicación

**4.5.3** *Coordinación institucional.* El principal contacto a tener en cuenta es con la Estación de Bomberos, ya que de manera directa se pediría el apoyo en caso de emergencia, especialmente de Grados II y III.

Por otro lado también estarían al pendiente de lo que ocurra en la empresa en los fines de semana, días de feriado en donde no se encuentren laborando el personal.

Tabla 43. Instituciones que brinda ayuda

<b>INSTITUCIÓN / EMPRESA</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELEFONOS</b>	<b>PERSONA DE ENLACE</b>
Cuerpo de Bomberos	Compañía 2 Huachi	2822222 emergencias 102	Recepción
Policía Nacional	Av. Atahualpa	2846400 emergencias 101	Recepción
ECU		911	Recepción
Defensa Civil		911	
Cruz Roja	Av. 12 de Noviembre y Quito esq.	2422218 emergencia 131	Recepción

Fuente: Autora

## **4.6 Evacuación**

**4.6.1 Decisiones de evacuación.** El encargado de tomar las decisiones de evacuar a las personas que trabajan en la empresa cuando se suscite una emergencia es del departamento de Seguridad Industrial.

La decisión la tomará el Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional.

Ingeniero. Christian Mera.

Para determinar el criterio de la cantidad de personal o área a evacuar será de acuerdo al grado de emergencia y determinación de actuación.

- Emergencia en fase inicial o conato (Grado I). La evacuación en este punto no es necesaria siempre y cuando se asegure la eficacia en el control del siniestro.
- Emergencia sectorial o parcial (Grado II). Se aplicará la evacuación del personal de manera parcial del área u oficinas más afectadas, pero si se considera el avance del fuego ir directamente a una evacuación total.
- Emergencia general (Grado III). La evacuación del personal de ASSA en este punto será inminente, ya que su vida estaría en alto riesgo.



#### 4.6.2 Vías de evacuación y salidas de emergencia

Tabla 44. Vías de evacuación y salida de emergencia

<b>Medios de Evacuación</b>		
<b>Medios</b>	<b>Características</b>	<b>Detalles</b>
Puerta de Evacuación N.- 1	ubicada en la parte lateral de las oficina matriz tiene un ancho de 4,65 m	se usara como salida de emergencia ya que cumple con la medida adecuada
Puerta de Evacuación N.- 2	ubicada en el taller mecánica livianos tiene un ancho de 5,50 m	se usara como salida de emergencia ya que cumple con la medida adecuada
Puerta de Evacuación N.- 3	ubicada en la oficina del taller mecánica livianos 1 m	se usa como salida de emergencia, debido a que es la única puerta existente en la oficina para evacuar
Puerta de Evacuación N.- 4	ubicada en el taller de latonería y pintura tiene un ancho de 6 m	se usara como salida de emergencia ya que cumple con la medida adecuada
Puerta de Evacuación N.- 5	ubicada en el taller de diésel tiene un ancho de 3,68 m	se usara como salida de emergencia ya que cumple con la medida adecuada
Puerta de Evacuación N.- 6	ubicada en las oficinas del taller de diésel tiene un ancho de 1,60 m	se usara como salida de emergencia ya que cumple con la medida adecuada
Vías de evacuación	en los talleres tiene un ancho de 2,5 m y en las oficinas de 1,20 m	tienen señalización a través de flechas y se guiaran por medio del plano de evacuación
Gradas	Ancho de 1,25 m	Externas usada para acceso a la salida
Zona de seguridad	existen dos puntos de encuentro uno ubicado en la entrada al taller de livianos y el otro en la parte de camiones	Usado como punto de encuentro para la evacuación
Señalización	Se detalla a continuación	En caso de oscuridad tiene la característica fotoluminiscencia para poder ser observada en la evacuación

Fuente: Autora

#### **4.6.3    *Procedimientos para la evacuación***

##### ***Cuando suene la alarma para la evacuación de la planta:***

- Mantenga la calma.
- Suspenda cualquier actividad que pueda ser peligrosa.
- Siga las instrucciones.
- Ayude a las personas discapacitadas.
- Abandone la zona de un modo ordenado. Cierre las puertas pero no con llave (en caso de movimiento sísmico no cierre las puertas).
- Salga por las Salidas de Emergencia establecidas previamente.
- Aléjese de la estructura. Vaya directamente al punto de encuentro (según mapa establecido). Preséntese ante el coordinador de evacuación para hacer un recuento del personal. No bloquee la calle o las vías de acceso.
- Permanezca en el punto de encuentro hasta que se le dé otra indicación.

##### ***En caso de incendio:***

- Mantenga la calma.
- Llame al Departamento de Bomberos.
- Si se trata de un incendio pequeño, trate de extinguirlo con el tipo de extintor apropiado o por otros medios. No ponga en peligro su seguridad personal.
- No permita que el fuego se interponga entre usted y la salida.
- Desconecte el equipo eléctrico si está en llamas y si no fuese peligroso hacerlo.
- Notifíquelo a su supervisor y al coordinador de evacuación si fuese posible.
- Evacue la instalación si no puede extinguir el fuego. Ayude a las personas discapacitadas.
- No rompa las ventanas.
- No abra las puertas que estén calientes (antes de abrir una puerta toque la perilla si está caliente o hay humo visible, no la abra)
- No utilice los ascensores.
- No intente salvar sus pertenencias personales.
- Diríjase inmediatamente al punto de reunión.
- No regrese a la zona afectada hasta que se lo permitan las autoridades a cargo.
- No propague rumores.

**4.6.4** *Tiempo de salida.* El tiempo considerado para la evacuación, está dado según la siguiente fórmula:

Fórmula:

$$TS=N/(A*K)+D/V \quad (6)$$

Dónde:

TS= Tiempo de salida

N= Número de personas

A= Ancho de salidas

D= Distancia total

K= Constante Expo. 1.3 personas / m-seg.

V= Velocidad desplazamiento 0.6 m/seg

Desarrollo:

Tiempo de salida para punto de encuentro uno.

N=5

D= 60,52 m

A= 3,68 m

K= 1,3 personas / m-seg

V= 0,6 m/seg

$$TS=N/(A*K)+D/V$$

$$TS=5/(3,68*1,3)+60,52/0,6$$

$$TS= 102.63 \text{ segundos}$$

TS= 1.71 minutos (Tiempo máximo de salida desde el puesto de trabajo más lejano hasta el punto de reunión).

Tiempo de salida para punto de encuentro dos.

N=21

D= 72,70 m

A= 4,65 m

K= 1,3 personas / m-seg

V= 0,6 m/seg

$$TS=N/(A*K)+D/V$$

$$TS=21/(4,65*1,3) + 72,70/0,6$$

$$TS= 127.03 \text{ segundos}$$

TS= 2.11 minutos (Tiempo máximo de salida desde el puesto de trabajo más lejano hasta el punto de reunión).

Ver anexo F. ruta de evacuación

#### **4.7 Procedimientos para la implantación del plan**

**4.7.1 Sistema de señalización.** La Empresa Automotores de la Sierra S.A. Agencia Matriz, no cuenta con suficiente señalización para lo cual se va a implementar de acuerdo a la NTE INEN 439.

La señalización que se va implementar es la siguiente:

Señal de salida y vía de evacuación

Señal de sin salida

Señal de extintores

Señal de pulsador de incendios

Señal de botiquín

Señal de prohibido fumar

Señal de peligro de contacto eléctrico

Se implementara extintores para cada área debido a la insuficiencia de los mismos, los culés se analizado mediante la norma NFPA 10, el que nos indica que por cada piso debe ubicarse un extintor y dependiendo del área. Al igual que el Registro Oficial

Edición especial N.- 114, nos indica mediante los artículos 29, 30, 31. El mismo que nos da la siguiente tabla.

Tabla 45. Ubicación de extintores de acuerdo al riesgo presentado

<b>UBICACIÓN DE EXTINTORES</b>						
<b>ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA POR M2 Y RECORRIDO HASTA EXTINTOR EN M</b>						
Riesgo	Ligero		Ordinario		Extra	
Clasificación extintor	Área protegida (m2)	Recorrido a extintor (m)	Área protegida (m2)	Recorrido a extintor (m)	Área protegida (m2)	Recorrido a extintor (m))
1 <sup>a</sup>						
2 <sup>a</sup>	557	16,7	278,7	11,8		
3 <sup>a</sup>	836	20,4	418	14,46		
4 <sup>a</sup>	1045	22,7	557	16,7	371,6	13,62
6 <sup>a</sup>	1045	22,7	836	20,4	557,4	16,7
10 <sup>a</sup>	1045	22,7	1045	22,7	929	21,56
20 <sup>a</sup>	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
30 <sup>a</sup>	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
40 <sup>a</sup>	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
5B	162	9,15				
10B	452	15,25	162	9,15		
20B			452	15,25	162	9,15
40B					452	15,25

Fuente: Reglamento de Prevención de Bomberos (2)

**4.7.2 Cursos prácticas y simulacros.** En este punto se establece llevar a cabo las siguientes actividades:

- Curso de Conformación de Brigadas y Plan de Emergencia, 5 horas (Brigadistas).
- Curso de Técnicas de Evacuación y Transporte de Víctimas, 5 horas (Brigadistas).
- Técnicas de Rescate y Seguridad, 8 horas (Brigadistas).
- Curso de Prevención y Control de Incendios, 8 horas (Brigadistas).
- Curso primeros Auxilios Básicos, 16 horas (Brigadistas).
- Socialización del Plan de Emergencia y manejo de extintores, 3 horas por grupo (Todo el personal)
- Dos simulacros para el presente año.

## CAPITULO V

### 5. INVERSIÓN

#### 5.1 Costo de señalización de emergencia

Tabla 46. Señalética de emergencia para ASSA

Señalización de emergencia	Cantidad	V. Unitario	V. Total
Salida de emergencia 120 x 30 cm	3	18	54
Salida de emergencia 45 x 15 cm	3	8	24
Salida 120 x 30 cm	6	18	108
Salida 45 x 15 cm	4	4,5	18
Señal de sin salida 45 x 15 cm	6	4,5	27
Pulsador de incendio 25 x 33 cm	7	3	21
Señal de botiquín 30 x 40 cm	6	3	18
Señal prohibido fumar 30 x 40 cm	5	3	15
Señal peligro contacto eléctrico 37 x 52 cm	3	3	9
Punto de encuentro 4 x 3m	2	180	360
Señal de ubicación de extintores 30 x 40 cm	28	3,5	98
<b>TOTAL</b>			<b>752</b>

Fuente: Autora

#### 5.2 Costo del total del proyecto

Tabla 47. Costo total del proyecto

Costo total del Plan de Emergencia	
Detalle	Costo
Señalización de emergencia	752
Extintores	276
Sistema de detección y alarma a implementarse	3670
Alumbrado de emergencia	1500
Capacitaciones	900
<b>TOTAL</b>	<b>7098</b>

Fuente. Autor

## **CAPITULO VI**

### **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

Luego de aplicar el Método de Gretener en las diferentes áreas de la empresa se obtiene que la seguridad contra incendio es insuficiente debido a que el método nos indica que si el riesgo contra incendio es menor a la unidad es insuficiente, de esta manera se analizaron todas las áreas como son: oficinas matriz y repuestos con un riesgo de incendio 0,081; taller de mecánica livianos con un riesgo de incendio de 0,05; taller de latonería y pintura con un riesgo de incendio de 0,091; taller mecánica diésel con un riesgo de incendio de 0,12 y las oficinas de camiones con un riesgo de incendio de 0,10. Dando como resultado que en todas las áreas analizadas se obtiene riesgo de incendio.

Los valores obtenidos se deben principalmente a que no existen las condiciones mínimas de caudal y presión de agua para responder las emergencias por incendio.

Las oficinas y talleres de la Empresa Automotores de la Sierra S.A. Agencia Matriz, no cuenta con suficientes equipos de protección contra incendio, por lo cual arroja riesgos de incendio, debido a la carga combustible que presenta, es por ello que se define lo siguiente: riesgo bajo taller mecánica livianos, taller mecánica diésel y las oficinas de camiones; riesgo moderado el taller de latonería y pintura; riesgo alto las oficinas de matriz y repuestos.

Las brigadas de emergencia se han conformado de acuerdo a la habilidad y conocimiento en cuanto al personal existente dentro de la empresa.

Las brigadas no se encuentran debidamente capacitadas, no están listas para combatir un incendio.

## **6.2 Recomendaciones**

Ubicar extintores adicionales para el combate de conatos de acuerdo a requerimientos del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, como se detalla a continuación:

Área de Oficina Matriz Y repuestos 5 extintores PQS de 20 libras debido al riesgo que presenta.

Área de oficina del taller mecánico gasolina 1 extintor PQS de 10 libras debido al riesgo que presenta.

Área de taller mecánico diésel 2 extintores PQS de 20 libras debido al riesgo que presenta.

Área de oficinas y repuestos del taller mecánico diésel 4 extintores PQS de 20 libras debido al riesgo que presenta.

Realizar el mantenimiento adecuado de los sistemas de ataque contra incendio (extintores portátiles).

Utilizar la señalización adecuada con sus diferentes pictogramas y figuras dependiendo el tipo de señal que se deba implementar

Abastecer de botiquines en todas las áreas existentes.

Dotar de EPP adecuados a todo el personal, dependiendo el área de trabajo.

Implementar el plan de emergencia y contingencia



## BIBLIOGRAFÍA

**CARLOS, Valiente Juan. 2010.** galeon.com. [En línea] 2010. [Citado el: 16 de Enero de 2013.] <http://bomberosk2.galeon.com/aficiones831064.html>.

**CORTÉS, José María. 2007.** *Seguridad e higiene en el trabajo*. Madrid : Tebar, 2007.

**FAMMA. famma44.** [En línea] [Citado el: 5 de Febrero de 2013.] <http://www.famma44.cl/uso%20de%20extintores.htm>.

**GONZÁLEZ, Ramón. 2003.** *Manual básico. Prevención de riesgos laborales*. Madrid : Thomson, 2003.

**MONTENEGRO, Jona. 2011.** blogspot.com. [En línea] Noviembre de 2011. [Citado el: 16 de Enero de 2013.] <http://04grupo.blogspot.com/2011/09/diferencia-entre-fuego-e-incendio.html>.

**RODELLAR LISA, Adolfo. 1996.** *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Barcelona, España : Marcombo, 1996.

**VARGAS, Hector. 2010.** eumed.net. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Febrero de 2013.] <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>.

**VELASCO, Sergio de la Sota. 2001.** *Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid : Thomson, 2001.